

**DIE EFFEKTE VON NORADRENALIN-INFUSIONEN
AUF DAS ELEKTROLYTMUSTER DES MENSCHLICHEN
MAGENSAFTES UNTER SUBMAXIALEM HISTAMINREIZ**

von
Markus Nieder
aus
Gars/Inn

1960 № 146

Aus der Medizinischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. L. Demling

**DIE EFFEKTE VON NORADRENALIN-INFUSIONEN
AUF DAS ELEKTROLYTMUSTER DES MENSCHLICHEN
MAGENSAFTES UNTER SUBMAXIMALEM HISTAMINREIZ**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Markus Nieder

aus

Gars/Inn

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen - Nürnberg



Dekan: Professor Dr. A. Kröncke

Referent: Professor Dr. med. L. Demling

Tag der mündlichen Prüfung: 27. 2. 1969

Meinen Eltern

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	1
Kasuistik	4
Statistik	5
Methodik	9
Ergebnisse	13
Diskussion	17
Zusammenfassung	20
Tabellen	21
Abbildungen	44
Erläuterungen	55
Literatur	57

EINLEITUNG

Über die Auswirkungen der Katecholamine auf die Magensekretion gehen die Meinungen nach wie vor weitgehend auseinander. Die ältere Literatur faßte Code zusammen.

Karvinen und Karvonen vermerken, daß die Histaminsekretion durch Adrenalin und Noradrenalin nicht signifikant beeinflußt würde. Cumming und Mitarbeiter wiesen nach, daß bei Adrenalin-Infusionen die Magendurchblutung immer anstieg und oft auch der Sekretionseffekt nach Histamin sich verstärkte. Holton und Jakoby berichteten nach Hunderversuchen über ein Ansteigen des Sauerstoffverbrauchs und der Sekretionsrate nach Adrenalin mit einem Koeffizienten H/O_2 von 0.9 bis 2.5.

Die Schule, die eine adrenale bzw. hypophysäre Phase der Magensekretion vertritt, also die Gruppen um Shay, Sun, Porter und Gray, nehmen ein Anwachsen der Saftabsonderung bei Stimulierung des Nebennierenmarkes an, sei es direkt, wie French und Longmire vermelden, oder über den Umweg der mittelbar ausgeschütteten Rindenhormone.

Demgegenüber sahen Forrest und Code eine dosisabhängige Hemmwirkung, wenn bei Hunden mit Heidenhain-Magentaschen Adrenalin bzw. Noradrenalin in Form einer Dauerinfusion gegeben wurde (10 - 40 Gamma Noradrenalin-Base/kg/h).

Ihre Ergebnisse faßten sie lediglich in einer Figur zusammen. Im Text spricht man von einer Volumenverringerung während die Acidität kaum beeinflußt wurde.

Harries ist, im Gegensatz zu den Deutungsversuchen von Forrest und Code, die die beobachteten Wirkungen auf eine Vasokonstriktion zurückführen, der Auffassung, daß es sich um Einflüsse auf die parasympatischen Ganglien der Magenwand handle. Im Text der in Kurzmittelung vorliegenden Arbeit heißt es, daß die Hemmwirkung von Isopropyl-Noradrenalin um etwa 75% niedriger sei als die von Noradrenalin. An anderer Stelle wird vermerkt, daß die Insulinstimulation gewöhnlich aufgehoben würde, wohingegen das Ansprechen auf Histamin nur wenig zu verringern sei. Die Arbeit wartet mit nur einer Abbildung auf, Zahlen werden keine angegeben.

Nicoloff und Mitarbeiter konnten bei Heidenhain-Hunden durch Noradrenalin-Infusionen im Dosisbereich von 0.25 bis 1.5 Gamma/kg/Min. die Saftabsonderung nach Fleischmahlzeiten hemmen, wobei die Inhibition sowohl Volumen als auch Konzentration betraf.

Leonsins und Waddell verdanken wir die bislang offenbar einzige Untersuchung über die Einflüsse von Noradrenalin auf die Magensekretion des Menschen. Nach Infusionen von 0.5 Gamma/kg/Min. (bezogen auf Noradrenalin-Base ?) konnten sie bei fünf Versuchspersonen das Ansprechen auf Pepton, Insulin und in geringerem Maße auch auf submaximales (0.5 mg des Diphosphats) Histamin deutlich verringern. Eine statistische Auswertung wurde jedoch nicht vorgenommen.

Leider liegt die Mehrzahl der erwähnten Arbeiten nur in Form von Zusammenfassungen bzw. Kurzmittellungen vor. Die Fallzahl ist jeweils niedrig. Berücksichtigt wurde lediglich die Acidität und das Volumen. Auch handelte es sich mit einer Ausnahme um Hundeversuche, die zudem einer statistischen Auswertung entbehren.

Es erschien deshalb von Interesse:

- 1.) Bei einer größeren Anzahl von Probanden die Auswirkungen einer Noradrenalin-Infusion auf die Histaminsekretion zu erfassen, wobei in einem Dosisbereich gearbeitet werden sollte, der gerade noch frei von gröberen subjektiven Mißempfindungen blieb;
- 2.) dabei auch die Verhältnisse des breiten Elektrolytmusters aufzuschlüsseln;
- 3.) zu ergründen, ob der plötzliche Abbruch einer Noradrenalin-Infusion mit resultierendem Abfall des vorher künstlich erhöhten Blutdrucks auf die Ausgangsebene nachweisbare Effekte zeitigt;
- 4.) die Korrelation der Ionen des Magensaftes auf ihre zeitliche Konstanz zu überprüfen;
- 5.) bei den Untersuchungen besonders die bislang relativ vernachlässigten Ionen Calcium und Phosphat zu berücksichtigen;
- 6.) eine Aufschlüsselung auf parietale und nicht parietale Komponenten vorzunehmen.

KASUISTIK

Die Versuchspersonen stammten alle aus der Inneren Medizin der Universitätsklinik Erlangen. Es handelte sich dabei ausschließlich um Leichtkranke oder Rekonvaleszenten. Ausgeschlossen wurden auch Patienten mit kardialer Dekompensation, mit Nieren- oder Leberinsuffizienz, Diabetiker, Asthmatiker, Ulkusträger oder Personen in reduziertem Allgemeinzustand.

Die Versuchsbedingungen richteten sich besonders nach der Sondenlage, der Saftquantität- und Qualität. So wurde bei zu geringen Saftmengen, bei refluxhaltigen, haemorrhagischen oder mucinreichen Säften, die eine einwandfreie Analyse in Frage gestellt hätten, von der Fortsetzung des Versuches Abstand genommen. Nur selten zwangen technische Störungen wie verstopfte Kanülen und defekte Infusionssysteme oder psychologische Faktoren von seiten der Probanden wie plötzlicher Unwille über die Versuchsdauer zum Abbruch desselben.

Die Versuchsauswertung wurde, wenn die geforderten Bedingungen erfüllt waren, stets noch am selben Tage vorgenommen. Nicht in die Auswertung mit einbezogen wurden orientierende Vorversuche, die zeigen sollten, welche Dosis an Noradrenalin den Blutdruck sichtbar erhöht. Ebenfalls eliminiert wurden Versuche, die nach der Auswertung durch den Vergleich der An- und Kationensumme zu große Differenzen

aufwiesen und deshalb einen fehlerhaften Versuchsablauf oder eine fehlerhafte Auswertung vermuten ließen.

Das Alter der 3 weiblichen und 15 männlichen Versuchspersonen lag zwischen 16 und 63 Jahren (Mittel 34.4 Jahre) und das Körpergewicht zwischen 49 und 85 kg (Mittel 67.9 kg). Auf diese Weise konnten 18 Versuche der statistischen Ausarbeitung zugeführt werden.

STATISTIK

Das gesamte statistische Programm wurde für jede der drei Versuchsreihen getrennt abgewickelt. Von den bei den Versuchen gewonnen Sammelperioden wurden jeweils die ersten drei verworfen und aus der vierten und fünften der Mittelwert gezogen, welcher als Ausgangsebene für die weitere Betrachtung diente und nun in den Tabellen und Abbildungen als Glas 1 erscheint.

Die hier angewandten statistischen Methoden wurden, außer der Regression, die nach Murray R. Spiegel berechnet wurde, dem Buche von George W. Snedecor "Statistical Methods" entnommen. Um eine tabellarische Übersicht zu bekommen, wurde zunächst der Mittelwert, die Standardabweichung und der wahrscheinliche Fehler der Mittelwerte für die Daten jeder Magensaftperiode bestimmt (Snedecor S. 37).

$\bar{x}$: Mittelwert

$x = X - \bar{x}$: Abweichung des Meßwertes vom Mittelwert

$s = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n - 1}}$: Standardabweichung
(sample standard deviation)

$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$: Wahrscheinlicher Fehler des Mittelwertes
(sample standard error)

Die Signifikanzschranken wurden nach der "Student" - t - Verteilung gesetzt, die für derartige Statistiken in der Literatur meistens erscheint und somit auch hier für geeignet erachtet wird (Snedecor S.45). Bei der Abschätzung eines Wirkungsablaufes wurde jeweils der Scheitelpunkt dieser Wirkung mit der testsubstanzfreien Ausgangsebene verglichen. Der t - Wert für die beiden Mittelwerte ergab sich aus folgender Formel :

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \sqrt{n}}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}} \quad \text{bzw.} \quad t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} \quad (\text{Snedecor S.87})$$

Die gültigen Signifikanzgrenzen wurden anhand der Geigy - Tabellen ermittelt. Hierzu muß betont werden, daß dem P der angelsächsischen Literatur (Snedecor S.46) die 2p - Werte der Geigy - Tabellen entsprechen, die in den Ergebnissen aufgeführt werden. Wäre man, wie sonst gebräuchlich, unter einfachem p in die Tabellen eingegangen, wäre die Signifikanz naturgemäß höher zu veranschlagen und so wären auch dort Zusammenhänge sichtbar, wo sie unter den beachteten strengen Kriterien hinfällig wurden.

Für den einzelnen t - Wert ergaben sich $2x (n - 1)$ Freiheitsgrade. In einem Schachbrettmuster der einzelnen Meßgrößen wurden dann alle möglichen Korrelationen aufgesucht, und der Korrelationskoeffizient r unter Zugrundelegung der gesamten Daten nach folgender Formel berechnet:

$$r = \frac{\sum x_1 x_2}{\sqrt{(\sum x_1^2) (\sum x_2^2)}} \quad \begin{array}{l} \text{Snedecor S.160} \\ \text{"sample correlation coeff."} \end{array}$$

$\sum x_1 x_2$ stellt die Summe der multiplizierten Einzelabweichungen der jeweiligen Paare vom Mittelwert der beiden Reihen unter Beachtung des Vorzeichens dar,

$\sum x_1^2 =$ die Summe der quadrierten Einzelabweichungen.

Die Signifikanzgrenzen des r wurden in Abhängigkeit der Anzahl der verwandten Größenpaare in Tabellen nachgeschlagen (Snedecor S.174).

Beispiel der Abhängigkeit des r von den Freiheitsgraden:

Zahl d. Paare	Freiheitsgrade	$p=1\%=0.01$	$p=5\%=0.05$
10	8	0.708	0.576
50	48	0.354	0.273
100	98	0.254	0.195
150	148	0.208	0.159

In den bearbeiteten Korrelationsanalysen schwanken die Freiheitsgrade zwischen 69 und 135.

Für jede Korrelation wurde auch eine Regressionsgerade in der allgemeinen Form $Y = a_0 + a_1x$ berechnet:

$$a_0 = \frac{(\sum y)(\sum x) - (\sum x)(\sum xy)}{N\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad : \text{konstanter Faktor}$$

$$a_1 = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{N\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad : \text{Anstieg der Geraden}$$

Weiterhin wurde progressiv für jedes Ion dessen prozentualer Anteil an der gesamten Ionensumme ermittelt. Dabei wurde, ohne die Berücksichtigung des methodischen Fehlers von 4 mval/l und der summarisch unmaßgeblichen Spurenelemente wie etwa Magnesium, das Anionogramm (Cl, Ph) wie auch das Kationogramm (H, Na, K, Ca) ausgehend von der als 100% gesetzten jeweiligen Ionensumme getrennt aufgeschlüsselt.

In einem weiteren Rechengang wurde die Beziehung zwischen den Elektrolyten und den chronologisch passenden Volumina hergestellt. Dazu wurden die Meßergebnisse jeden Einzelfalles in Prozentgrößen ausgedrückt, wobei die Ausgangsebene willkürlich gleich hundert Prozent gesetzt wurde.

Zu fast allen statistischen Berechnungen durfte ich die Datenverarbeitungsanlage 2002 im Forschungszentrum der Firma Siemens Erlangen in Anspruch nehmen, die das umfangreiche Programm für den Computer in der problemorientierenden Sprache ALGOL erarbeitete. An dieser Stelle möchte ich es nicht versäumen, Herrn Haas, Herrn Herzog und besonders Fräulein Kostka für ihre bereitwillige und freundliche Unterstützung herzlich zu danken.

METHODIK

Die praktischen Untersuchungen für die vorliegende Arbeit wurden von Juli bis November des Jahres 1966 ausgeführt. Dabei wurden die Patienten am Vorabend zum Untersuchungstag angehalten, nach dem Abendessen zu fasten. Am Morgen begaben sie sich zwischen 7.30 Uhr und 8.30 Uhr zur Untersuchung, wo sie nach Einlegen des transnasalen Gummischlauches mit Metallolive zunächst auf ihre Nüchternheit untersucht wurden. Nur wenn aus dem Magen reines Nüchternsekret abgesaugt werden konnte, und wenn mit der 20 ml Rekord-spritze nach wiederholten Spülungen mit lauem Leitungswasser die quantitative Wiedergewinnung der Spülflüssigkeit gewährleistet war, wurde eine optimale Sondenlage angenommen und der Versuch fortgesetzt. Das Anlegen der Infusionen galt als Ausgangszeit für die hernach folgenden 10-minütigen Sammelperioden. Die Infusionen wurden gleichzeitig aber örtlich getrennt an einem Arm angesetzt. Hierzu wurde einmal 1 ml Imido-Roche auf 50 ml mit steriler 0.95%iger Kochsalzlösung zu 2mg%igem Histamindihydrochlorid verdünnt und mit der Wechselstrominfusionspumpe Unita II der Firma Braun Melsungen mit Geschwindigkeiten von 4.5 bis 9 ml/h verabreicht, was einer mittleren Dosis von 1.85 Gamma pro kg/h Histamindihydrochlorid oder 1.116 Gamma/kg/h Histaminbase entspricht. Ob durch diese submaximale Histamindosis der relativ zum Gewicht der Patienten gleiche Sekretionseffekt immer wieder erreicht wurde muß wegen der unterschiedlichen physiologischen Reaktion jedes Einzelnen dahin-

gestellt bleiben. Antihistaminika erübrigten sich angesichts der minimalen Nebenerscheinungen wie leichte Kopfschmerzen, leichtes Wärmegefühl oder mäßige lokale Gefäßerweiterungen an der Infusionsstelle.

Die zweite gleichzeitige Infusion bestand aus reiner physiologischer Kochsalzlösung. Sie diente lediglich dazu, um nach fünf Sammelperioden die Noradrenalin-Infusion pünktlich ansetzen zu können. Dazu wurde der Infusionsschlauch für Kochsalz abgenommen und auf dieselbe schon anliegende Kanüle der Schlauch für Arterenol aufgesteckt. Diese Infusion bestand aus 1 ml Arterenol, das mit 5%iger Glucoselösung ad 25 ml aufgefüllt und ebenfalls durch eine Unita II Pumpe mit Geschwindigkeiten von 12.0 - 30.0 ml/h infundiert wurde, was einer mittleren Dosis von 13.13 Gamma/kg/h Arterenolhydrochlorid oder 10.79 Gamma/kg/h Arterenolbase entspricht. Die Dosis wurde hierbei zwar primär nach Körpergewicht verabfolgt, mußte aber je nach zu geringem oder zu steilem Blutdruckanstieg in wenigen Fällen durch Veränderung der Infusionsgeschwindigkeit erhöht oder erniedrigt werden. Ziel war es jedenfalls immer, einen deutlichen aber nicht allzu hohen systolischen Blutdruckanstieg gleich von welcher körpereigenen Druckebene ausgehend zu erreichen. Die Infusion von Arterenol lief während drei Sammelperioden, also zwischen der fünften und der neunten und wurde dann abgesetzt. Während des ganzen Versuches erfolgte am freien Arme des Patienten die Blutdruckmessung nach Riva-Rocci und zwar nach jeder abgeschlossenen Sammelperiode.

Die Probanden wurden angehalten, den Speichel auszuspuken. Die abgesogenen Magensäfte wurden während des Versuches mit Meßzylindern von einer Ablesegenauigkeit von 0.5 ml gemessen und mit Filterpapier der Firma Schleicher & Schüll Nr. 520 b II 1/2 gereinigt. Nach 14 bis 16 Sammelperioden war der Versuch am Patienten beendet.

Die Untersuchungen umschlossen drei einzeln zu besprechende Testreihen:

A 12: In dieser Reihe mit 12 Versuchspersonen wurden die Sekretionsverhältnisse daraufhin untersucht, wie sie sich auf eine durchgehende Histamin-Dauerinfusion mit wie oben beschriebener zwischenzeitlicher Noradrenalin-Dauerinfusion veränderten. Der ganze Versuchsablauf ließ sich in drei Perioden einteilen:

Die Vorperiode mit fünf Sammelabschnitten bei Histamininfusion; aus ihr wurden für die statistische Auswertung die ersten drei Sammelabschnitte verworfen und aus dem vierten und fünften der Mittelwert gezogen, welcher die Ausgangsebene darstellt;

die Hauptperiode mit drei Sammelabschnitten bei gleichzeitiger Histamin- und Noradrenalin-Infusion; die Nachperiode mit sechs bis acht Sammelabschnitten bei wiederum alleiniger Histamininfusion.

A 6: In dieser Reihe wurden aus den obigen zwölf Versuchspersonen sechs beliebige gesondert herausgestellt und wie in der ersten Versuchsreihe statistisch ausgewertet

L 6: In dieser Reihe wurden die sechs Personen aus der A 6-Serie nochmals herangezogen und analog zum A 12-Versuchsprogramm behandelt, nur ohne Hauptperiode, also ohne Arterenol-Infusion zwischen dem fünften und neunten Sammelabschnitt. So konnten die zweimalig untersuchten Patienten vergleichend mit und ohne Arterenol-, aber stets mit durchgehender Histamin-Infusion betrachtet werden.

Die filtrierten Magensaftmengen waren stets so ausgiebig, daß die titrierbare, der Wasserstoffionenkonzentration entsprechende Acidität unverdünnt gemessen werden konnte. Chlorid, Calcium und Phosphat wurden in der Verdünnung 1 : 10, Kalium und Natrium im Verhältnis 1 : 50 zu destilliertem Wasser am günstigsten bestimmt. Bei allen Messungen wurden Doppelbestimmungen ausgeführt und der Mittelwert für die Auswertung herangezogen. Das besonders störanfällige Calcium wurde vier bis fünf mal gemessen. Chlorid und Phosphat, deren Analyse sich dagegen weit zuverlässiger zeigte, wurden nur je einmal untersucht.

Acidität und Chlorid wurden mit dem Titrationsgerät Typ TTT 1c der Firma Radiometer Kopenhagen elektrometrisch titriert. Die Säure wurde bei einer 2 ml Meßprobe mit

0.1 normaler NaOH, welche täglich mit 0.1 normaler HCl geeicht wurde, bis P_H 7 titriert. Die Titration des Chlorids mit 0.02 normaler $AgNO_3$ -Lösung in dunkler Mikrobürette und täglicher Eichung gegen 0.01 normaler HCl war bei einer Spannungsdifferenz von 130 mV beendet.

Kalium, Natrium und Calcium wurden gegen handelsübliche Standard- und Kompensationslösungen am Flammenphotometer Eppendorf der Firma Netheler & Hinz gemessen. Für die Bestimmung des Phosphats wurde die Methode von Taussky und Shorr leicht modifiziert. Nach Enteiweißung der Analysesubstanz mit Trichloressigsäure wurde die Farbreaktion mit Ammoniummolybdat, Schwefelsäure und Eisenoxydul am Photometer Elko III der Firma Zeiss bei einem Filter von 720 nm quantitativ erfaßt. Die Bestimmung der Konzentration wurde durch eine Eichkurve mit KH_2PO_4 durchgeführt, wobei vorausgesetzt wurde, daß 1 Gramm KH_2PO_4 705 mg bzw. 14.7 mVal HPO_4^{--} entsprechen (Phosphorgehalt = 228 mg).

ERGEBNISSE

Die systolischen Blutdrucklagen stiegen während der Noradrenalin-Infusion rasch von 116.7 bzw. 118.8 bis auf rund 160 mm Hg an. Nach Absetzen der Infusion kehrte der Druck schnell wieder auf die Ausgangsebene zurück. Das sezernierte Volumen begann in den beiden Noradrenalin-

Reihen 10 - 20 Minuten nach Beginn der Wirkstoffinfusion abzufallen, stieg nach Abbruch der Infusion vorübergehend wieder an, fiel dann deutlich (p gegenüber dem maximalen Vorwert kleiner als 0.02) ab und blieb etwa 60 Minuten auf diesem niedrigen Niveau um sich gegen Versuchsende wieder langsam zu erholen. Die alleinige Histamininfusion im Parallelversuch ergab durchwegs höhere Saftmengen in den entsprechenden Zeitabschnitten. Die titrierbare Acidität sank nach Infusionsende ebenfalls deutlich ab. Entsprechend ging auch der prozentuale Anteil der Wasserstoffionen an der Kationensumme von 57 - 62% bis auf rund 42% zurück. Natrium, Calcium und Phosphat stiegen demgegenüber - sich reziprok verhaltend - leicht an. Die Kaliumkonzentration ging schon während der Infusion deutlich zurück um nach deren Absetzen langsam auf die Ausgangsebene zurückzukehren. In den Schlußphasen der Versuche lag sie in den Noradrenalin-Reihen höher als bei den Kontrollen, sowohl absolut als auch in ihrem Anteil an den Gesamtkationen.

Der Ausstoß an Wasserstoffionen, bezogen auf die Sammelperiode von 10 Minuten, ging in der Reihe A 12 von 1.42 auf 0.71 (p größer als 0.02), in der Reihe A 6 von 1.88 auf 0.77 mval zurück. Die Talsohle war 40 - 50 Minuten nach Abbruch der Zufuhr von Noradrenalin zu verzeichnen. Der Chloridausstoß sank während der Infusion ab, nahm nach deren Absetzen kurzfristig zu und fiel nun signifikant (p kleiner 0.02) ab. Die sezernierte Kaliummenge

verringerte sich unter Noradrenalin zuerst infolge des Konzentrationsrückganges, dann infolge des Volumenrückganges trotz schon wieder angestiegener Kaliumkonzentration bis zu einem Minimum etwa 40 - 50 Minuten nach Infusionsende. Der Natriumausstoß zeigte in den Noradrenalin-Gruppen - reziprok zu den Säurewerten - nach Infusionsende einen kurzen Zwischengipfel und ging mit dem fallenden Volumen ebenfalls signifikant zurück (p kleiner als 0.05).

Die Verhältnisse gewinnen eine andere Dimension, wenn man anhand der in den Tabellen 29 - 31 wiedergegebenen Regressionsgrößen durch Extrapolierung die Primärkonzentration von Wasserstoff und Natrium errechnet und nach dem Beispiel von Makhlof und Mitarbeiter daraus die Volumina der parietalen und nicht parietalen Komponenten bestimmt.

Abweichend von diesen Autoren wurde bei vorliegender Arbeit die durch Bikarbonat neutralisierte Menge an Wasserstoffionen nicht berücksichtigt.

Nach einem vorübergehenden geringen Anstieg des parietalen Sekretionsanteiles unmittelbar nach Infusionsbeginn setzt unter Noradrenalin eine Abnahme des sezernierten Saftes ein, die beide Komponenten gleichmäßig betrifft. Nach Absetzen des Katecholamins steigt das nicht parietale Volumen vorübergehend deutlich über die Ausgangsebene an und

sinkt dann etwas darunter ab. Die Verringerung des parietalen Anteiles ist jedoch - absolut und relativ. - ausgeprägter, sodaß der Quotient parietales/nicht parietales Volumen von 1.24 bis auf 0.60 absinkt. Im Parallelversuch ohne Noradrenalin hingegen bleibt der parietale Anteil vorherrschend. Der relative Anteil von Calcium und Natrium an der Kationensumme und der des Phosphats an der Anionensumme lag in den Noradrenalin-Reihen höher als bei den Kontrollen.

Der prozentuale Anteil von Kalium an der Kationensumme bewegte sich zwischen 13.5 und 17.07%, der des Calciums zwischen 0.86 und 2.03%. Aus der Regressionsgeraden ergeben sich durch Extrapolation folgende Primärkonzentrationen:

Gruppe	<u>par. Vol.</u>	<u>nicht par. Vol.</u>			
	H	Na	Ca	HPO_4	Cl
A 12	132	59.1	2.9	7.1	74.4
A 6	134	61.3	2.6	5.3	77.4
L 6	122	66.5	2.9	3.7	85.8

Es sei hierbei jedoch hervorgehoben, daß die Versuchspersonen wahrscheinlich Speichel in wechselnden Mengen verschluckten, sodaß entsprechend unterschiedliche Verfälschungen vorliegen dürften.

Die Korrelationsanalysen zeigen wie frühere Arbeiten aus dem gleichen Labor, daß ständige reziproke Beziehungen zwischen H einerseits sowie Na und Ca andererseits vorliegen, daß es aber zwischen H und HPO_4 nicht immer solche Gesetzmäßigkeiten gibt. Calcium und Phosphat korrelieren untereinander und mit Natrium positiv, mit Chlorid und dem Volumen negativ. Abweichend von anderen eigenen Beobachtungen findet sich hier eine positive Wechselbeziehung zwischen Kalium und Wasserstoff, was sich aus den relativ geringfügigen Veränderungen der Konzentrationsabläufe beider Ionen erklärt.

DISKUSSION

Der Nachweis einer mäßigen, besonders nach Absetzen der Infusion deutlich werdenden Sekretionshemmung durch Noradrenalin entspricht im wesentlichen den Befunden von Leonsins und Waddell. Aus Tabelle 23 ist ersichtlich, daß auch in diesen Versuchen die Inhibition vornehmlich für das Volumen zutraf, während im Leerversuch mit fortschreitender Zeit eher die H-Konzentration zurückging. Der leichte Abfall der Kalium-Konzentration während der Inhibition entspricht auch den Gegebenheiten mit anderen Sekretionshemmern wie Atropin und Adrenalin. Der Wiederanstieg des Kaliums ging der Aufwärtsbewegung des Wasserstoffs zeitlich voran.

Bemerkenswert ist das unterschiedliche Verhalten der beiden hypothetischen Magensaftkomponenten während und nach der Noradrenalin-Infusion. Betraf die Verringerung des Ausstoßes im Laufe der Infusion annähernd gleichmäßig beide Fraktionen, so war sie nach Absetzen von Noradrenalin in Bezug auf das parietale Volumen wesentlich deutlicher. Über die ursächlichen Hintergründe dieser Veränderungen sind nur Mutmaßungen möglich. Es käme wahrscheinlich einer unerlaubten Vereinfachung gleich, führte man die Abläufe lediglich auf eine Vasokonstriktion zurück. Nach Swan und Jacobson besteht keine ständige Parallele zwischen den Durchblutungsgrößen der Schleimhaut und denen des gesamten Magens, wohl aber zwischen der Schleimhautdurchblutung und der Sekretionsleistung. Zusätzlich komplizierend wirkt der Umstand, daß - wie Domanig und Mitarbeiter nachwiesen - der für eine gleichmäßige Sekretionsleistung erforderliche Energiebetrag sowohl durch Zunahme der Durchblutung als auch durch gesteigerte Sauerstoffextraktion gewonnen werden kann. Es ist bislang völlig ungeklärt, wie diese Verhältnisse im sezernierten Magen im allgemeinen und unter Noradrenalin im besonderen ablaufen.

Die hier berechneten Primärkonzentrationen des Natrium liegen niedriger als die von Makhlof (136 - 140 mval/l) und Vagne (76 - 110 mval/l) angegeben; auch die des Wasserstoffes sind mit 122 - 134 mval/l geringer. Es muß angenommen werden, daß es keine konstante Primärkonzentration

gibt, diese also von Versuch zu Versuch, bzw. von Proband zu Proband schwanken. Dies ergibt sich bei Berechnung der Regressionen für die Einzelpersonen.

Die Konstellation der Korrelationen macht es wahrscheinlich, daß Natrium, Calcium und Phosphat vorwiegend nicht parietalen Quellen entstammen, während die Herkunft des Kaliums ungewiß bleibt.

Der wechselnde Anteil von Kalium und Calcium an der Kationensumme spricht gegen die Sekretionstheorie von Hirschowitz, derzufolge man konstante Prozentsätze annehmen müßte.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei einer unausgewählten Probandenreihe von 12 Personen wurde der Einfluß einer 30-minütigen Infusion von Noradrenalin auf eine durch submaximale Histaminzufuhr aufrechterhaltene Magensekretion analysiert. Bei einem Anstieg der Systolika von 115 auf im Mittel 160 mm Hg kam es zu einer mäßigen Sekretionshemmung, die während der Noradrenalin-Infusion gleichmäßig parietales und nicht parietales Volumen, nach Absetzen des Katecholamins aber unter weiter abnehmender Saftabsonderung vornehmlich die parietale Komponente betraf. Die Effekte ließen sich statistisch nur teilweise sichern. Sie waren jedoch besonders im Vergleich zum Parallelversuch, bei dem 6 von den gleichen Versuchspersonen lediglich die Histamin-Infusion ohne Noradrenalin erhielten, deutlich zu erkennen.

Die Herkunft der einzelnen Elektrolyte und die Höhe der theoretischen Primärkonzentrationen wurden erörtert.

Tab. 1

Blutdruck (syst. mm Hg)

	A 12	A 6	L 6
1	118.8 $\pm$ 2.2	116.7 $\pm$ 1.7	-
2	154.2 $\pm$ 6.9	153.3 $\pm$ 12.2	-
3	159.2 $\pm$ 5.1	159.2 $\pm$ 9.5	-
4	160.8 $\pm$ 6.0	159.2 $\pm$ 9.8	-
5	113.3 $\pm$ 2.1	114.2 $\pm$ 4.0	-
6	113.3 $\pm$ 1.3	115.0 $\pm$ 1.8	-
7	114.2 $\pm$ 1.0 ¹	115.0 $\pm$ 1.3	-
8	117.9 $\pm$ 1.8	116.7 $\pm$ 1.7	-
9	118.8 $\pm$ 2.2	116.7 $\pm$ 1.7	-
10	118.8 $\pm$ 2.2	116.7 $\pm$ 1.7	-
11	117.7 $\pm$ 2.2	116.7 $\pm$ 1.7	-
12	115.0 $\pm$ 1.8	116.0 $\pm$ 1.9	-

Tab. 2

Volumen (ml/10min.)

	A 12	A 6	L 6
1	18.9 $\pm$ 2.3	23.6 $\pm$ 3.3	21.2 $\pm$ 2.4
2	20.5 $\pm$ 2.4	23.0 $\pm$ 3.1	21.8 $\pm$ 3.0
3	16.7 $\pm$ 2.2	19.7 $\pm$ 2.5	23.7 $\pm$ 3.8
4	16.3 $\pm$ 1.6	18.5 $\pm$ 2.4	24.2 $\pm$ 2.9
5	19.5 $\pm$ 3.0	24.3 $\pm$ 3.7	22.5 $\pm$ 3.5
6	14.8 $\pm$ 1.8	18.3 $\pm$ 1.6	20.5 $\pm$ 2.9
7	15.1 $\pm$ 2.5	21.0 $\pm$ 2.4	20.7 $\pm$ 2.9
8	12.9 $\pm$ 1.9	15.7 $\pm$ 2.6	20.5 $\pm$ 3.6
9	12.8 $\pm$ 1.6	14.5 $\pm$ 2.2	20.8 $\pm$ 3.4
10	15.1 $\pm$ 1.8	17.0 $\pm$ 2.5	20.5 $\pm$ 3.8
11	14.0 $\pm$ 1.5	15.3 $\pm$ 1.6	23.5 $\pm$ 3.7
12	18.2 $\pm$ 1.7	19.2 $\pm$ 1.7	22.8 $\pm$ 3.0

Tab. 3 Konz. der titr. Acidität (mval/l)

	A 12	A 6	L 6
1	68.0 $\pm$ 9.2	72.5 $\pm$ 14.6	76.7 $\pm$ 8.6
2	70.3 $\pm$ 9.0	76.1 $\pm$ 14.4	80.1 $\pm$ 8.9
3	68.1 $\pm$ 9.0	71.7 $\pm$ 14.3	70.8 $\pm$ 9.5
4	64.5 $\pm$ 9.1	68.0 $\pm$ 14.1	75.7 $\pm$ 9.9
5	53.0 $\pm$ 9.7	51.8 $\pm$ 14.8	75.2 $\pm$ 9.1
6	60.2 $\pm$ 8.8	67.3 $\pm$ 12.9	65.5 $\pm$ 10.7
7	55.6 $\pm$ 9.4	69.3 $\pm$ 15.3	63.9 $\pm$ 11.2
8	52.8 $\pm$ 7.9	63.2 $\pm$ 12.7	64.1 $\pm$ 11.2
9	53.8 $\pm$ 7.3	55.1 $\pm$ 10.7	69.8 $\pm$ 10.1
10	48.8 $\pm$ 6.7	49.5 $\pm$ 7.7	73.1 $\pm$ 10.3
11	51.8 $\pm$ 8.6	51.6 $\pm$ 9.9	69.6 $\pm$ 8.6
12	45.6 $\pm$ 10.3	52.1 $\pm$ 9.8	64.4 $\pm$ 6.3

Tab. 4 Acidität Output (mval/10min.)

	A 12	A 6	L 6
1	1.42 $\pm$ 0.30	1.88 $\pm$ 0.52	1.69 $\pm$ 0.36
2	1.59 $\pm$ 0.31	1.88 $\pm$ 0.51	1.69 $\pm$ 0.29
3	1.19 $\pm$ 0.24	1.47 $\pm$ 0.41	1.62 $\pm$ 0.28
4	1.17 $\pm$ 0.24	1.38 $\pm$ 0.41	1.74 $\pm$ 0.19
5	1.07 $\pm$ 0.28	1.33 $\pm$ 0.46	1.62 $\pm$ 0.25
6	0.92 $\pm$ 0.19	1.27 $\pm$ 0.25	1.30 $\pm$ 0.28
7	0.97 $\pm$ 0.26	1.53 $\pm$ 0.37	1.27 $\pm$ 0.23
8	0.71 $\pm$ 0.16	0.94 $\pm$ 0.23	1.29 $\pm$ 0.30
9	0.72 $\pm$ 0.14	0.77 $\pm$ 0.17	1.38 $\pm$ 0.25
10	0.74 $\pm$ 0.15	0.83 $\pm$ 0.18	1.46 $\pm$ 0.34
11	0.78 $\pm$ 0.17	0.83 $\pm$ 0.20	1.64 $\pm$ 0.34
12	0.89 $\pm$ 0.24	1.03 $\pm$ 0.23	1.40 $\pm$ 0.08

Tab. 5 Kalium Konzentration (mval/l)

	A 12	A 6	L 6
1	17.7 ± 0.81	17.3 ± 1.2	17.1 ± 0.67
2	17.5 ± 0.84	17.0 ± 1.2	17.5 ± 0.80
3	16.2 ± 0.73	15.9 ± 0.8	17.2 ± 0.83
4	16.0 ± 0.64	15.3 ± 0.7	16.5 ± 0.69
5	16.0 ± 0.68	15.4 ± 1.2	16.9 ± 0.60
6	16.5 ± 0.64	16.0 ± 1.0	17.4 ± 0.57
7	17.1 ± 0.89	16.5 ± 0.7	17.2 ± 0.84
8	17.6 ± 0.73	16.7 ± 1.0	18.3 ± 0.89
9	17.2 ± 0.86	17.4 ± 1.2	16.5 ± 1.09
10	17.7 ± 0.90	18.1 ± 0.9	16.0 ± 0.77
11	17.8 ± 0.88	18.0 ± 1.2	16.0 ± 0.60
12	16.1 ± 0.68	16.0 ± 0.8	16.4 ± 0.56

Tab. 6 Kalium Output (mval/10min.)

	A 12	A 6	L 6
1	0.34 ± 0.05	0.42 ± 0.07	0.37 ± 0.05
2	0.36 ± 0.05	0.40 ± 0.08	0.38 ± 0.05
3	0.28 ± 0.04	0.32 ± 0.06	0.40 ± 0.05
4	0.26 ± 0.03	0.29 ± 0.05	0.39 ± 0.03
5	0.31 ± 0.05	0.37 ± 0.06	0.37 ± 0.05
6	0.24 ± 0.03	0.29 ± 0.03	0.35 ± 0.05
7	0.25 ± 0.04	0.34 ± 0.04	0.35 ± 0.03
8	0.22 ± 0.03	0.25 ± 0.04	0.36 ± 0.05
9	0.22 ± 0.03	0.25 ± 0.04	0.33 ± 0.04
10	0.27 ± 0.03	0.31 ± 0.05	0.31 ± 0.05
11	0.25 ± 0.03	0.27 ± 0.02	0.37 ± 0.05
12	0.29 ± 0.03	0.31 ± 0.03	0.37 ± 0.04

Tab. 7 Natrium Konzentration (mval/l)

	A 12	A 6	L 6
1	30.8 $\pm$ 5.3	31.2 $\pm$ 10.2	25.2 $\pm$ 4.5
2	29.0 $\pm$ 5.4	28.6 $\pm$ 10.3	25.9 $\pm$ 5.0
3	29.1 $\pm$ 4.9	26.6 $\pm$ 8.9	28.4 $\pm$ 5.7
4	29.4 $\pm$ 5.2	28.7 $\pm$ 9.7	25.0 $\pm$ 6.4
5	37.8 $\pm$ 6.0	41.3 $\pm$ 10.2	26.0 $\pm$ 6.4
6	33.0 $\pm$ 5.8	32.3 $\pm$ 9.2	28.8 $\pm$ 6.0
7	31.9 $\pm$ 5.6	30.3 $\pm$ 9.9	30.6 $\pm$ 5.4
8	31.6 $\pm$ 4.8	31.9 $\pm$ 9.2	28.5 $\pm$ 6.0
9	31.9 $\pm$ 7.5	33.7 $\pm$ 7.5	29.2 $\pm$ 7.1
10	38.0 $\pm$ 5.6	36.7 $\pm$ 6.9	27.5 $\pm$ 6.3
11	34.4 $\pm$ 5.0	33.8 $\pm$ 7.2	29.3 $\pm$ 6.3
12	44.9 $\pm$ 8.2	39.5 $\pm$ 7.5	31.8 $\pm$ 6.6

Tab. 8 Natrium Output (mval/10min.)

	A 12	A 6	L 6
1	0.51 $\pm$ 0.06	0.61 $\pm$ 0.09	0.52 $\pm$ 0.09
2	0.52 $\pm$ 0.07	0.56 $\pm$ 0.12	0.60 $\pm$ 0.18
3	0.42 $\pm$ 0.06	0.46 $\pm$ 0.10	0.73 $\pm$ 0.24
4	0.42 $\pm$ 0.05	0.46 $\pm$ 0.09	0.67 $\pm$ 0.23
5	0.72 $\pm$ 0.17	0.98 $\pm$ 0.31	0.67 $\pm$ 0.25
6	0.46 $\pm$ 0.08	0.54 $\pm$ 0.09	0.63 $\pm$ 0.19
7	0.42 $\pm$ 0.07	0.55 $\pm$ 0.11	0.68 $\pm$ 0.20
8	0.40 $\pm$ 0.08	0.49 $\pm$ 0.14	0.60 $\pm$ 0.21
9	0.39 $\pm$ 0.06	0.47 $\pm$ 0.10	0.66 $\pm$ 0.25
10	0.55 $\pm$ 0.09	0.59 $\pm$ 0.09	0.60 $\pm$ 0.21
11	0.46 $\pm$ 0.08	0.50 $\pm$ 0.12	0.71 $\pm$ 0.22
12	0.80 $\pm$ 0.16	0.77 $\pm$ 0.19	0.79 $\pm$ 0.26

Tab. 9 Calcium Konzentration (mval/l)

	A 12	A 6	L 6
1	1.53 ± 0.24	1.19 ± 0.24	1.13 ± 0.16
2	1.49 ± 0.24	1.17 ± 0.26	1.07 ± 0.14
3	1.56 ± 0.23	1.29 ± 0.24	1.41 ± 0.29
4	1.64 ± 0.21	1.35 ± 0.25	1.20 ± 0.20
5	1.97 ± 0.21	1.70 ± 0.22	1.24 ± 0.24
6	1.73 ± 0.25	1.48 ± 0.25	1.46 ± 0.29
7	1.93 ± 0.31	1.51 ± 0.41	1.53 ± 0.27
8	1.91 ± 0.27	1.50 ± 0.30	1.54 ± 0.24
9	1.85 ± 0.18	1.68 ± 0.16	1.31 ± 0.24
10	2.17 ± 0.24	1.86 ± 0.11	1.26 ± 0.25
11	1.78 ± 0.24	1.79 ± 0.11	1.28 ± 0.24
12	2.04 ± 0.23	1.82 ± 0.11	1.41 ± 0.07

Tab. 10 Calcium Output (mval/10min.)

	A 12	A 6	L 6
1	0.025 ± 0.002	0.025 ± 0.003	0.022 ± 0.002
2	0.026 ± 0.003	0.024 ± 0.003	0.024 ± 0.006
3	0.026 ± 0.004	0.023 ± 0.003	0.035 ± 0.010
4	0.024 ± 0.002	0.022 ± 0.002	0.030 ± 0.007
5	0.039 ± 0.005	0.038 ± 0.005	0.028 ± 0.007
6	0.027 ± 0.004	0.026 ± 0.003	0.031 ± 0.009
7	0.028 ± 0.004	0.028 ± 0.004	0.032 ± 0.008
8	0.026 ± 0.004	0.023 ± 0.005	0.032 ± 0.009
9	0.024 ± 0.003	0.024 ± 0.004	0.027 ± 0.007
10	0.034 ± 0.002	0.031 ± 0.004	0.025 ± 0.007
11	0.025 ± 0.003	0.027 ± 0.003	0.029 ± 0.007
12	0.035 ± 0.002	0.034 ± 0.003	0.033 ± 0.005

Tab. 11 Phosphat Konzentration (mval/l)

	A 12	A 6	I 6
1	3.69 ± 0.76	2.66 ± 0.61	2.69 ± 0.49
2	3.89 ± 0.93	2.52 ± 0.48	2.40 ± 0.36
3	4.45 ± 0.72	3.26 ± 0.56	3.31 ± 0.44
4	4.60 ± 0.84	3.53 ± 0.55	2.91 ± 0.17
5	4.11 ± 0.47	3.31 ± 0.40	2.95 ± 0.30
6	3.84 ± 0.50	3.17 ± 0.60	3.11 ± 0.29
7	4.51 ± 0.73	3.20 ± 0.65	3.11 ± 0.37
8	4.55 ± 0.80	3.32 ± 0.51	3.50 ± 0.21
9	4.48 ± 0.69	3.43 ± 0.56	2.88 ± 0.15
10	4.65 ± 0.64	3.77 ± 0.43	3.03 ± 0.21
11	4.22 ± 0.55	3.68 ± 0.57	3.59 ± 0.61
12	4.14 ± 0.78	3.62 ± 0.71	3.28 ± 0.51

Tab. 12 Phosphat Output (mval/10min.)

	A 12	A 6	I 6
1	0.060 ± 0.008	0.058 ± 0.013	0.054 ± 0.006
2	0.064 ± 0.008	0.055 ± 0.010	0.050 ± 0.006
3	0.066 ± 0.007	0.061 ± 0.010	0.074 ± 0.011
4	0.066 ± 0.006	0.061 ± 0.008	0.069 ± 0.007
5	0.080 ± 0.009	0.075 ± 0.008	0.062 ± 0.006
6	0.058 ± 0.008	0.057 ± 0.012	0.061 ± 0.006
7	0.064 ± 0.008	0.064 ± 0.012	0.062 ± 0.009
8	0.057 ± 0.009	0.053 ± 0.012	0.072 ± 0.012
9	0.054 ± 0.007	0.049 ± 0.010	0.058 ± 0.008
10	0.072 ± 0.008	0.064 ± 0.013	0.059 ± 0.010
11	0.053 ± 0.004	0.052 ± 0.004	0.080 ± 0.012
12	0.069 ± 0.006	0.065 ± 0.007	0.071 ± 0.010

Tab. 13 Chlorid Konzentration (mval/l)

	A 12	A 6	L 6
1	114.8 $\pm$ 7.2	119.9 $\pm$ 11.8	117.2 $\pm$ 6.8
2	115.5 $\pm$ 6.8	121.0 $\pm$ 10.4	120.7 $\pm$ 5.8
3	111.7 $\pm$ 7.3	112.9 $\pm$ 12.7	114.2 $\pm$ 5.0
4	108.5 $\pm$ 7.0	111.1 $\pm$ 12.1	116.6 $\pm$ 4.2
5	106.4 $\pm$ 7.0	108.4 $\pm$ 12.7	116.2 $\pm$ 4.4
6	108.1 $\pm$ 5.5	114.4 $\pm$ 9.2	109.1 $\pm$ 6.7
7	102.8 $\pm$ 6.4	115.0 $\pm$ 10.0	108.9 $\pm$ 7.5
8	99.1 $\pm$ 6.4	110.3 $\pm$ 9.7	108.3 $\pm$ 5.7
9	100.2 $\pm$ 5.7	104.0 $\pm$ 10.3	112.7 $\pm$ 3.5
10	102.0 $\pm$ 4.4	102.0 $\pm$ 8.0	114.1 $\pm$ 4.0
11	101.2 $\pm$ 6.9	100.2 $\pm$ 10.6	115.2 $\pm$ 1.6
12	105.3 $\pm$ 6.7	107.6 $\pm$ 7.8	114.8 $\pm$ 4.3

Tab. 14 Chlorid Output (mval/10min.)

	A 12	A 6	L 6
1	2.22 $\pm$ 0.34	2.86 $\pm$ 0.54	2.54 $\pm$ 0.40
2	2.43 $\pm$ 0.35	2.80 $\pm$ 0.51	2.64 $\pm$ 0.38
3	1.85 $\pm$ 0.28	2.21 $\pm$ 0.41	2.72 $\pm$ 0.45
4	1.81 $\pm$ 0.26	2.09 $\pm$ 0.43	2.81 $\pm$ 0.34
5	2.08 $\pm$ 0.36	2.66 $\pm$ 0.53	2.63 $\pm$ 0.45
6	1.59 $\pm$ 0.20	2.05 $\pm$ 0.18	2.25 $\pm$ 0.36
7	1.60 $\pm$ 0.31	2.39 $\pm$ 0.32	2.45 $\pm$ 0.33
8	1.29 $\pm$ 0.21	1.65 $\pm$ 0.26	2.22 $\pm$ 0.40
9	1.29 $\pm$ 0.18	1.45 $\pm$ 0.22	2.34 $\pm$ 0.37
10	1.53 $\pm$ 0.18	1.68 $\pm$ 0.23	2.33 $\pm$ 0.43
11	1.45 $\pm$ 0.21	1.57 $\pm$ 0.26	2.69 $\pm$ 0.42
12	1.97 $\pm$ 0.28	2.11 $\pm$ 0.30	2.63 $\pm$ 0.39

Tab. 15 Prozentualer Anteil von Natrium
an der Kationensumme

	$\frac{\text{Na}}{\text{H} + \text{Na} + \text{K} + \text{Ca}}$		
	A 12	A 6	L 6
1	26.12	25.50	20.99
2	24.52	23.28	20.79
3	25.34	23.01	24.11
4	26.33	25.35	21.13
5	34.74	37.53	21.80
6	29.59	27.61	25.48
7	29.92	25.77	27.04
8	30.45	28.18	25.34
9	30.43	31.22	24.99
10	35.59	34.55	23.32
11	32.52	32.12	25.24
12	41.33	36.05	27.86

Tab. 16 Prozentualer Anteil von Kalium
an der Kationensumme

	$\frac{\text{K}}{\text{H} + \text{Na} + \text{K} + \text{Ca}}$		
	A 12	A 6	L 6
1	15.03	14.17	14.20
2	14.82	13.82	14.02
3	14.12	13.75	14.60
4	14.34	13.50	13.90
5	14.69	13.93	14.15
6	14.81	13.63	15.35
7	16.03	14.00	15.15
8	16.89	14.73	16.27
9	16.46	16.12	14.11
10	16.60	17.07	13.58
11	16.84	17.08	13.75
12	14.80	14.64	14.41

Tab. 17 Prozentualer Anteil der titr. Acidität
an der Kationensumme

	$\frac{H}{H + Na + K + Ca}$		
	A 12	A 6	L 6
1	57.56	59.35	63.86
2	59.40	61.95	64.33
3	59.18	62.12	60.09
4	57.86	59.96	63.95
5	48.76	46.99	63.01
6	54.04	57.51	57.88
7	52.24	58.94	56.46
8	50.83	55.76	57.03
9	51.35	51.10	59.77
10	45.78	46.63	62.03
11	48.96	49.10	59.91
12	41.99	47.64	56.48

Tab. 18 Prozentualer Anteil von Calcium
an der Kationensumme

	$\frac{Ca}{H + Na + K + Ca}$		
	A 12	A 6	L 6
1	1.30	0.98	0.94
2	1.26	0.95	0.86
3	1.35	1.12	1.20
4	1.47	1.19	1.02
5	1.81	1.54	1.04
6	1.55	1.26	1.29
7	1.81	1.29	1.35
8	1.83	1.32	1.37
9	1.76	1.56	1.12
10	2.03	1.75	1.07
11	1.68	1.70	1.10
12	1.88	1.67	1.24

Tab. 19 Prozentualer Anteil von Phosphat
an der Anionensumme

	$\frac{P}{P + Cl}$		
	A 12	A 6	L 6
1	3.11	2.17	2.25
2	3.26	2.04	1.95
3	3.83	2.80	2.81
4	4.06	3.07	2.44
5	3.72	2.96	2.48
6	3.43	2.70	2.77
7	4.21	2.71	2.77
8	4.39	2.92	3.13
9	4.27	3.19	2.49
10	4.36	3.56	2.59
11	4.01	3.55	3.02
12	3.78	3.26	2.78

Tab. 20 Prozentualer Anteil von Chlorid
an der Anionensumme

	$\frac{Cl}{P + Cl}$		
	A 12	A 6	L 6
1	96.89	97.83	97.75
2	96.74	97.96	98.05
3	96.17	97.20	97.19
4	95.94	96.93	97.56
5	96.28	97.04	97.52
6	96.57	97.30	97.23
7	95.79	97.29	97.23
8	95.61	97.08	96.87
9	95.73	96.81	97.51
10	95.64	96.44	97.41
11	95.99	96.45	96.98
12	96.22	96.74	97.22

Tab. 21

	Natrium (in %)		
	<u>Volumen (in %)</u>		
	A 12	A 6	L 6
1	1.00	1.00	1.00
2	0.84	0.89	0.91
3	1.05	0.97	0.92
4	1.06	1.14	0.75
5	1.29	1.52	0.86
6	1.31	1.34	1.14
7	1.31	1.08	1.18
8	1.49	1.52	1.11
9	1.58	2.00	1.03
10	1.51	1.83	0.99
11	1.50	1.71	0.96
12	1.27	1.35	0.96

Tab. 22

	Kalium (in %)		
	<u>Volumen (in %)</u>		
	A 12	A 6	L 6
1	1.00	1.00	1.00
2	0.89	0.98	0.91
3	1.02	1.07	0.83
4	1.01	1.09	0.77
5	0.88	0.87	0.87
6	1.14	1.14	1.02
7	1.22	1.05	0.98
8	1.38	1.36	1.09
9	1.39	1.60	0.89
10	1.15	1.37	0.89
11	1.29	1.46	0.79
12	0.88	1.00	0.83

Tab. 23

	Titr. Acidität (in %)		
	Volumen (in %)		
	A 12	A 6	L 6
1	1.00	1.00	1.00
2	0.94	1.07	0.93
3	1.13	1.17	0.75
4	1.07	1.19	0.79
5	0.71	0.71	0.86
6	1.06	1.18	0.84
7	1.04	1.04	0.79
8	1.13	1.25	0.84
9	1.22	1.36	0.85
10	0.82	0.99	0.90
11	0.98	1.03	0.78
12	0.80	0.87	0.79

Tab. 24

	Calcium (in %)		
	Volumen (in %)		
	A 12	A 6	L 6
1	1.00	1.00	1.00
2	0.89	1.00	0.87
3	1.21	1.33	1.03
4	1.31	1.53	0.86
5	1.42	1.60	0.97
6	1.48	1.64	1.26
7	1.63	1.41	1.28
8	1.83	1.90	1.44
9	2.05	2.71	1.10
10	1.96	2.48	1.05
11	1.76	2.49	0.99
12	1.44	1.70	1.09

Tab. 25

	<u>Chlorid (in %)</u>		
	<u>Volumen (in %)</u>		
	A 12	A 6	L 6
1	1.00	1.00	1.00
2	0.91	1.03	0.92
3	1.08	1.03	0.80
4	1.06	1.14	0.80
5	0.90	0.87	0.87
6	1.17	1.19	0.93
7	1.15	1.07	0.91
8	1.21	1.31	0.96
9	1.27	1.40	0.90
10	1.04	1.13	0.94
11	1.14	1.17	0.84
12	0.93	0.98	0.87

Tab. 26

	<u>Phosphat (in %)</u>		
	<u>Volumen (in %)</u>		
	A 12	A 6	L 6
1	1.00	1.00	1.00
2	0.97	1.06	0.81
3	1.61	1.58	1.09
4	1.58	1.93	0.94
5	1.29	1.44	1.03
6	1.47	1.63	1.22
7	1.71	1.46	1.17
8	1.98	2.03	1.47
9	1.98	2.36	1.08
10	1.70	2.11	1.15
11	1.72	2.22	1.24
12	1.21	1.45	1.04

Tab. 27 Regressionsgrößen nach der allgemeinen
Regressionsgleichung $y = a_0 + a_1 x$ (Konz. von L 6)

	a_0	a_1	r	p
Na/Vol.	+ 15.9	+ 0.214	+0.392	+ 1%
K/Vol.	+ 60.4	- 2.277	-0.559	- 1%
H/Vol.	+ 27.2	- 0.075	-0.226	n.s.
Ca/Vol.	+ 1.2	+ 0.007	+0.101	n.s.
P/Vol.	+ 31.4	- 3.121	-0.368	- 1%
Cl/Vol.	+110.7	+ 0.150	+0.091	n.s.
K/H	- 50.5	+ 7.177	+0.587	+ 1%
K/Na	+105.7	- 4.600	-0.618	- 1%
K/Ca	+ 3.4	- 0.126	-0.429	- 1%
K/Ph	+ 2.9	+ 0.004	+0.009	n.s.
K/Cl	+ 71.1	+ 2.536	+0.378	+ 1%
H/Ca	+ 2.9	- 0.022	-0.926	- 1%
H/Ph	+ 3.7	- 0.009	-0.221	n.s.
H/Cl	+ 85.8	+ 0.397	+0.725	+ 1%
H/Na	+ 66.5	- 0.545	-0.895	- 1%
Na/Ca	+ 0.4	+ 0.031	+0.906	+ 1%
Na/Ph	+ 3.2	- 0.005	-0.077	n.s.
Na/Cl	+123.3	- 0.335	-0.372	- 1%
Ca/Ph	+ 2.4	+ 0.469	+0.286	+ 5%
Ca/Cl	+134.9	-15.901	-0.695	- 1%
Ph/Cl	+140.3	- 3.617	-0.618	- 1%

Tab. 28 Regressionsgrößen nach der allgemeinen

Regressionsgleichung $y = a_0 + a_1 x$ (Outp. von L 6)

	a_0	a_1	r	p
NA/Vol.	+14.3	+ 11.575	+0.753	+ 1%
K/Vol.	- 1.5	+ 64.823	+0.933	+ 1%
H/Vol.	+11.9	+ 6.636	+0.576	+ 1%
Ca/Vol.	- 0.006	+ 0.002	+0.668	+ 1%
P/Vol.	+ 8.3	+212.403	+0.643	+ 1%
Cl/Vol.	- 0.06	+ 0.117	+0.958	+ 1%
K/H	- 0.07	+ 4.378	+0.726	+ 1%
K/Na	- 0.26	+ 2.513	+0.556	+ 1%
K/Ca	- 0.0006	+ 0.082	+0.492	+ 1%
K/Ph	+ 0.02	+ 0.117	+0.555	+ 1%
K/Cl	- 0.42	+ 8.083	+0.953	+ 1%
H/Ca	+ 0.04	- 0.005	-0.177	n.s.
H/Ph	+ 0.05	+ 0.007	+0.186	n.s.
H/Cl	+ 0.94	+ 1.031	+0.732	+ 1%
H/Na	+ 0.725	- 0.049	-0.065	n.s.
Na/Ca	+ 0.007	+ 0.033	+0.910	+ 1%
Na/Ph	+ 0.049	+ 0.024	+0.512	+ 1%
Na/Cl	+ 1.74	+ 1.175	+0.626	+ 1%
Ca/Ph	+ 0.04	+ 0.788	+0.622	+ 1%
Ca/Cl	+ 1.78	+ 24.775	+0.485	+ 1%
Ph/Cl	+ 1.25	+ 19.547	+0.484	+ 1%

Tab. 29 Regressionsgrößen nach der allgemeinen

Regressionsgleichung $y = a_0 + a_1 x$ (Konz. von A 6)

	a_0	a_1	r	P
Na/Vol.	+ 23.1	- 0.119	-0.373	- 1%
K/Vol.	+ 18.7	+ 0.029	+0.011	n.s.
H/Vol.	+ 14.9	+ 0.069	+0.319	+ 1%
Ca/Vol.	+ 2.3	- 0.042	-0.468	- 1%
P/Vol.	+ 25.6	- 1.946	-0.384	- 1%
Cl/Vol.	+107.9	+ 0.138	+0.037	n.s.
K/H	- 26.8	+ 5.369	+0.440	+ 1%
K/Na	+105.8	- 4.392	-0.530	- 1%
K/Ca	+ 3.1	- 0.093	-0.394	- 1%
K/Ph	+ 4.1	- 0.047	-0.089	n.s.
K/Cl	+ 92.9	+ 1.067	+0.108	n.s.
H/Ca	+ 2.6	- 0.017	-0.863	- 1%
H/Ph	+ 5.3	- 0.032	-0.759	- 1%
H/Cl	+ 77.4	+ 0.532	+ 0.656	+ 1%
H/Na	+ 61.3	- 0.457	-0.672	- 1%
Na/Ca	+ 0.8	+ 0.021	+0.752	+ 1%
Na/Ph	+ 2.8	+ 0.016	+0.254	+ 5%
Na/Cl	+106.3	+ 0.130	+0.109	n.s.
Ca/Ph	+ 1.1	+ 1.450	+0.655	+ 1%
Ca/Cl	+135.3	+16.182	+ 0.385	- 1%
Ph/Cl	+157.1	+14.157	-0.745	- 1%

Tab. 30 Regressionsgrößen nach der allgemeinen
Regressionsgleichung $y=a_0+a_1x$ (Outp. von A 6)

	a_0	a_1	r	p
Na/Vol.	+16.7	+ 4.230	+0.224	n.s.
K/Vol.	+ 3.6	+48.729	+0.908	+ 1%
H/Vol.	+12.1	+ 5.587	+0.746	+ 1%
Ca/Vol.	+ 0.02	+ 0.0005	+0.332	+ 1%
P/Vol.	+13.7	+92.917	+0.355	+ 1%
Cl/Vol.	- 0.3	+ 0.124	+0.853	+ 1%
K/H	- 0.6	+ 5.947	+0.830	+ 1%
K/Na	+ 0.6	- 0.110	-0.039	n.s.
K/Ca	+ 0.02	+ 0.009	+0.101	n.s.
K/Ph	+ 0.04	+ 0.053	+0.260	+ 5%
K/Cl	+ 0.03	+ 6.566	+0.841	+ 1%
H/Ca	+ 0.03	- 0.003	-0.296	- 5%
H/Ph	+ 0.07	- 0.006	-0.197	n.s.
H/Cl	+ 0.9	+ 0.992	+0.910	+ 1%
H/Na	+ 0.7	- 0.099	-0.248	- 5%
Na/Ca	+ 0.02	+ 0.020	+0.673	+ 1%
Na/Ph	+ 0.05	+ 0.014	+0.195	n.s.
Na/Cl	+ 1.9	+ 0.461	+0.168	n.s.
Ca/Ph	+ 0.02	+ 1.620	+0.664	+ 1%
Ca/Cl	+ 2.1	- 0.806	-0.009	n.s.
Ph/Cl	+ 2.4	- 4.230	-0.111	n.s.

Tab. 31 Regressionsgrößen nach der allgemeinen
Regressionsgleichung $y = a_0 + a_1 x$ (Konz. von A 12)

	a_0	a_1	r	p
Na/Vol.	+ 20.2	- 0.123	-0.304	- 1%
K/Vol.	+ 19.8	- 0.215	-0.078	n.s.
H/Vol.	+ 11.1	+ 0.087	+0.354	+ 1%
Ca/Vol.	+ 2.6	- 0.049	-0.464	- 1%
P/Vol.	+ 25.6	- 1.984	-0.590	- 1%
Cl/Vol.	+ 96.2	+ 0.528	+0.210	+ 5%
K/H	+ 23.1	+ 2.071	+0.187	+ 5%
K/Na	+ 68.9	- 2.117	-0.313	- 1%
K/Ca	+ 1.1	+ 0.040	+0.133	n.s.
K/Ph	- 1.03	+ 0.305	+0.360	+ 1%
K/Cl	+103.3	+ 0.182	+0.022	n.s.
H/Ca	+ 2.9	- 0.019	-0.783	- 1%
H/Ph	+ 7.1	- 0.047	-0.679	- 1%
H/Cl	+ 74.4	+ 0.549	+0.743	+ 1%
H/Na	+ 59.1	- 0.449	-0.736	- 1%
Na/Ca	+ 0.9	+ 0.025	+0.639	+ 1%
Na/Ph	+ 2.9	+ 0.039	+0.349	+ 1%
Na/Cl	+110.5	- 0.126	-0.104	n.s.
Ca/Ph	+ 0.4	+ 2.164	+0.750	+ 1%
Ca/Cl	+134.1	-14.917	-0.493	- 1%
Ph/Cl	+136.2	- 6.716	-0.637	- 1%

Tab. 32 Regressionsgrößen nach der allgemeinen
Regressionsgleichung $y=a_0+a_1x$ (Outp. von A 12)

	a_0	a_1	r	p
Na/Vol.	+11.3	+ 9.863	+0.414	+ 1%
K/Vol.	+ 1.3	+ 52.555	+0.941	+ 1%
H/Vol.	+ 8.8	+ 7.249	+0.800	+ 1%
Ca/Vol.	+ 0.01	+ 0.0008	+0.465	+ 1%
F/Vol.	+10.7	+101.874	+0.358	+ 1%
Cl/Vol.	- 0.2	+ 0.119	+0.912	+ 1%
K/H	- 0.4	+ 5.219	+0.846	+ 1%
K/Na	+ 0.3	+ 0.548	+0.234	+ 1%
K/Ca	+ 0.02	+ 0.035	+0.353	+ 1%
K/Ph	+ 0.04	+ 0.069	+0.336	+ 1%
K/Cl	- 0.03	+ 6.550	+0.895	+ 1%
H/Ca	+ 0.03	- 0.0005	-0.038	n.s.
H/Ph	+ 0.07	- 0.003	-0.102	n.s.
H/Cl	+ 0.6	+ 1.097	+0.925	+ 1%
H/Na	+ 0.5	- 0.016	-0.041	n.s.
Na/Ca	+ 0.02	+ 0.022	+0.577	+ 1%
Na/Ph	+ 0.05	+ 0.021	+0.264	+ 1%
Na/Cl	+ 1.2	+ 1.055	+0.338	+ 1%
Ca/Ph	+ 0.02	+ 1.616	+0.759	+ 1%
Ca/Cl	+ 1.4	+ 15.721	+0.197	+ 5%
Ph/Cl	+ 1.8	+ 0.596	+0.015	n.s.

Tab. 33 Übersicht über die Signifikanz der
Korrelationen von Konzentrationen und Outputs

	Konzentrationen			Outputs		
	A 12	A 6	L 6	A 12	A 6	L 6
Na/Vol.	- 1%	- 1%	+ 1%	+ 1%	n.s.	+ 1%
K/Vol.	n.s.	n.s.	- 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
H/Vol.	+ 1%	+ 1%	n.s.	+ 1%	+ 1%	+ 1%
Ca/Vol.	- 1%	- 1%	n.s.	+ 1%	+ 1%	+ 1%
P/Vol.	- 1%	- 1%	- 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
Cl/Vol.	+ 5%	n.s.	n.s.	+ 1%	+ 1%	+ 1%
K/H	+ 5%	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
K/Na	- 1%	- 1%	- 1%	+ 1%	n.s.	+ 1%
K/Ca	n.s.	- 1%	- 1%	+ 1%	n.s.	+ 1%
K/Ph	+ 1%	n.s.	n.s.	+ 1%	+ 5%	+ 1%
K/Cl	n.s.	n.s.	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
H/Ca	- 1%	- 1%	- 1%	n.s.	- 5%	n.s.
H/Ph	- 1%	- 1%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
H/Cl.	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
H/Na	- 1%	- 1%	- 1%	n.s.	- 5%	n.s.
Na/Ca	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
Na/Ph	+ 1%	+ 5%	n.s.	+ 1%	n.s.	+ 1%
Na/Cl	n.s.	n.s.	- 1%	+ 1%	n.s.	+ 1%
Ca/Ph	+ 1%	+ 1%	+ 5%	+ 1%	+ 1%	+ 1%
Ca/Cl	- 1%	- 1%	- 1%	+ 5%	n.s.	+ 1%
Ph/Cl	- 1%	- 1%	- 1%	n.s.	n.s.	+ 1%

Tab. 34 Aufschlüsselung der gewonnenen
Saftmengen auf parietale und nicht
parietale Komponenten (A 12)

Zeit	gSV (ml)	bSV (ml)	PV (ml)	nPV (ml)	PV/nPV
0- 10	18.9	19.3	10.7	8.6	1.24
10- 20	20.5	20.8	12.0	8.8	1.36
20- 30	16.7	16.1	9.0	7.1	1.27
30- 40	16.3	16.0	8.9	7.1	1.25
40- 50	19.5	20.3	8.1	12.2	0.66
50- 60	14.8	14.7	6.9	7.8	0.88
60- 70	15.1	14.4	7.3	7.1	1.03
70- 80	12.9	12.1	5.4	6.7	0.81
80- 90	12.8	12.1	5.5	6.6	0.83
90-100	15.1	14.9	5.6	9.3	0.60
100-110	14.0	13.7	5.9	7.8	0.87
110-120	18.2	20.2	6.7	13.5	0.49

Erläuterungen:

Zeit = Zeitraum nach Versuchsbeginn in Minuten

gSV = gewonnenes Sekretionsvolumen

bSV = berechnetes Sekretionsvolumen

PV = parietales Volumen

nPV = nicht parietales Volumen

PV/nPV = Quotient aus parietalem zu nicht parietalem
Volumen

Tab. 35 Aufschlüsselung der gewonnenen
Saftmengen auf parietale und nicht
parietale Komponenten (A 6)

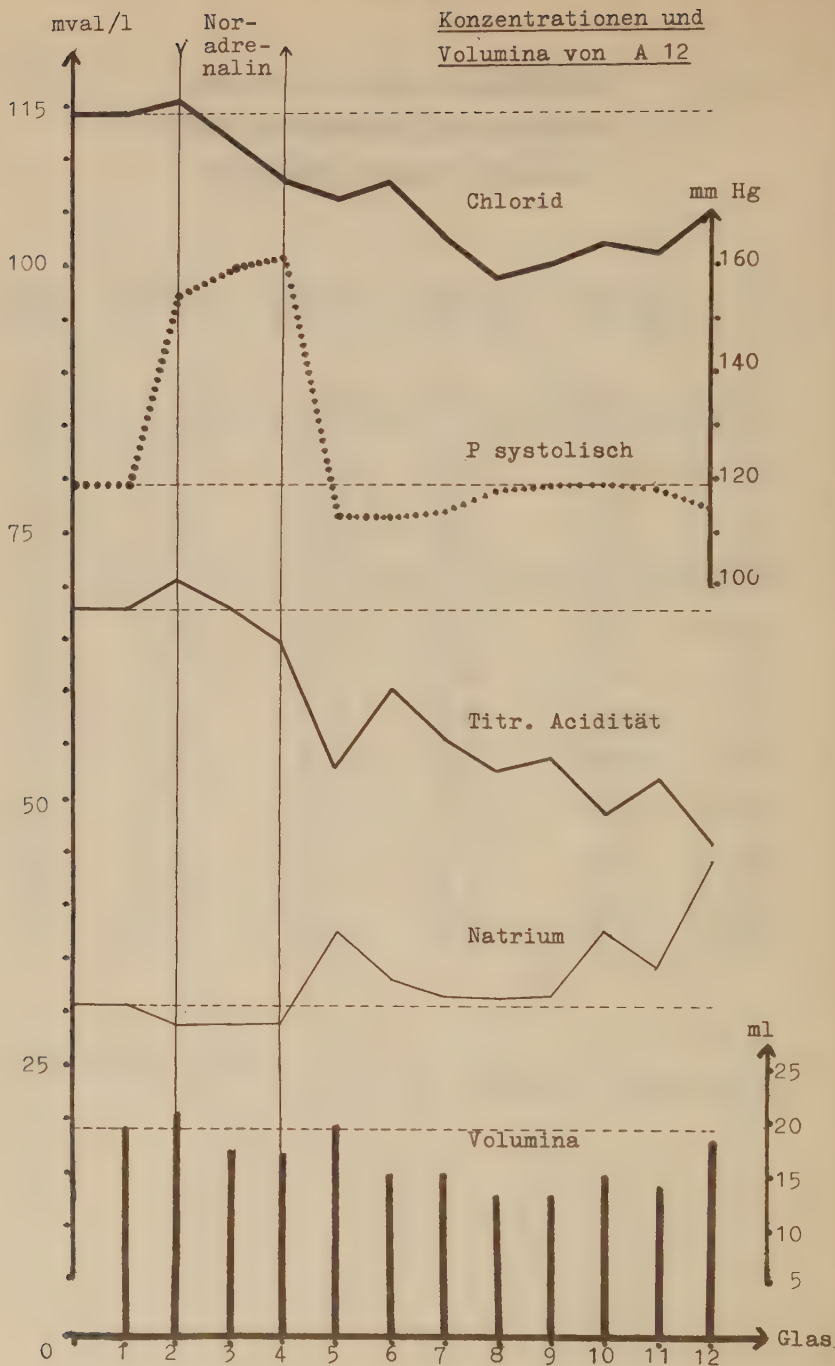
Zeit	gSV (ml)	bSV (ml)	PV (ml)	nPV (ml)	PV/nPV
0- 10	23.6	24.0	14.0	10.0	1.40
10- 20	23.0	23.1	14.0	9.1	1.54
20- 30	19.7	18.5	11.0	7.5	1.47
30- 40	18.5	17.8	10.3	7.5	1.37
40- 50	24.3	25.8	9.9	15.9	0.62
50- 60	18.3	18.3	9.5	8.8	1.08
60- 70	21.0	20.3	11.4	8.9	1.28
70- 80	15.7	14.9	7.0	7.9	0.88
80 -90	14.5	13.2	5.6	7.6	0.74
90-100	17.0	15.8	6.2	9.6	0.64
100-110	15.3	14.3	6.2	8.1	0.77
110-120	19.2	20.3	7.7	12.6	0.61

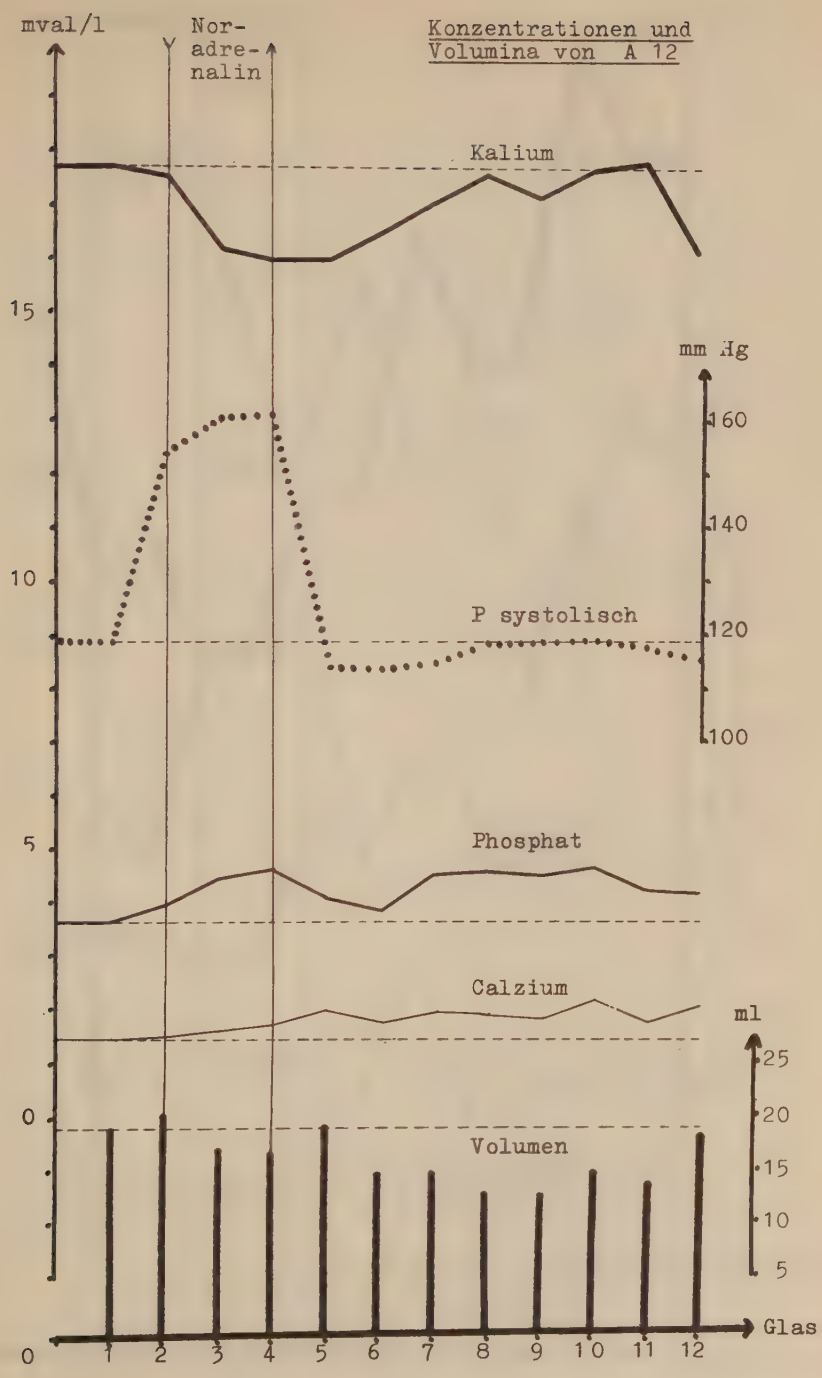
Erläuterungen siehe Tab. 34

Tab. 36 Aufschlüsselung der gewonnenen
Saftmengen auf parietale und nicht
parietale Komponenten (L 6)

Zeit	gSV (ml)	bSV (ml)	PV (ml)	nPV (ml)	PV/nPV
0- 10	21.2	21.6	13.8	7.8	1.77
10- 20	21.8	22.8	13.8	9.0	1.53
20- 30	23.7	24.2	13.3	10.9	1.22
30- 40	24.2	25.0	14.3	10.7	1.34
40- 50	22.5	24.0	13.3	10.7	1.24
50- 60	20.5	20.2	10.7	9.5	1.12
60- 70	20.7	20.6	10.4	10.2	1.02
70- 80	20.5	19.6	10.6	9.0	1.18
80- 90	20.8	21.2	11.3	9.9	1.14
90-100	20.5	20.9	11.9	9.0	1.32
100-110	23.5	24.1	13.4	10.7	1.25
110-120	22.8	23.4	11.5	11.9	0.97

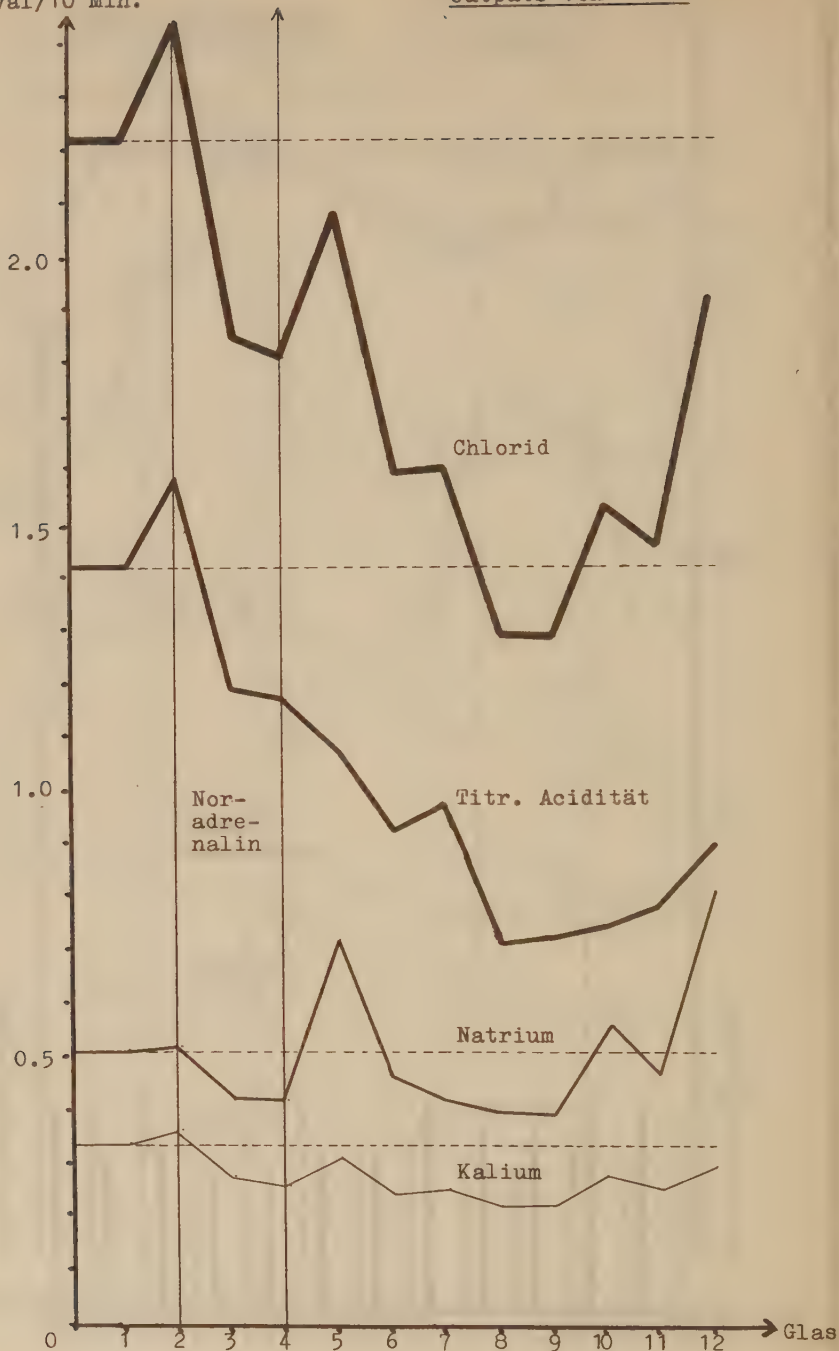
Erläuterungen siehe Tab. 34



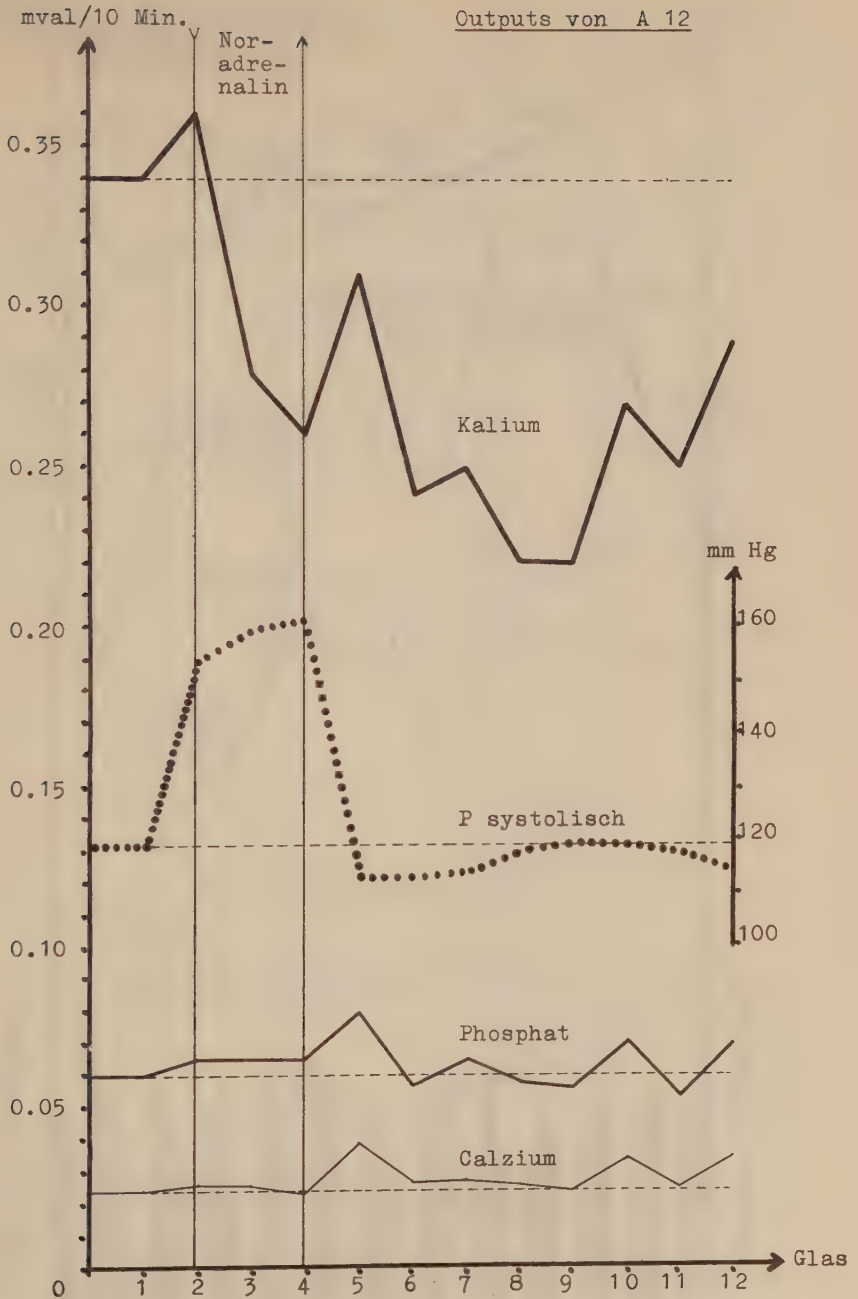


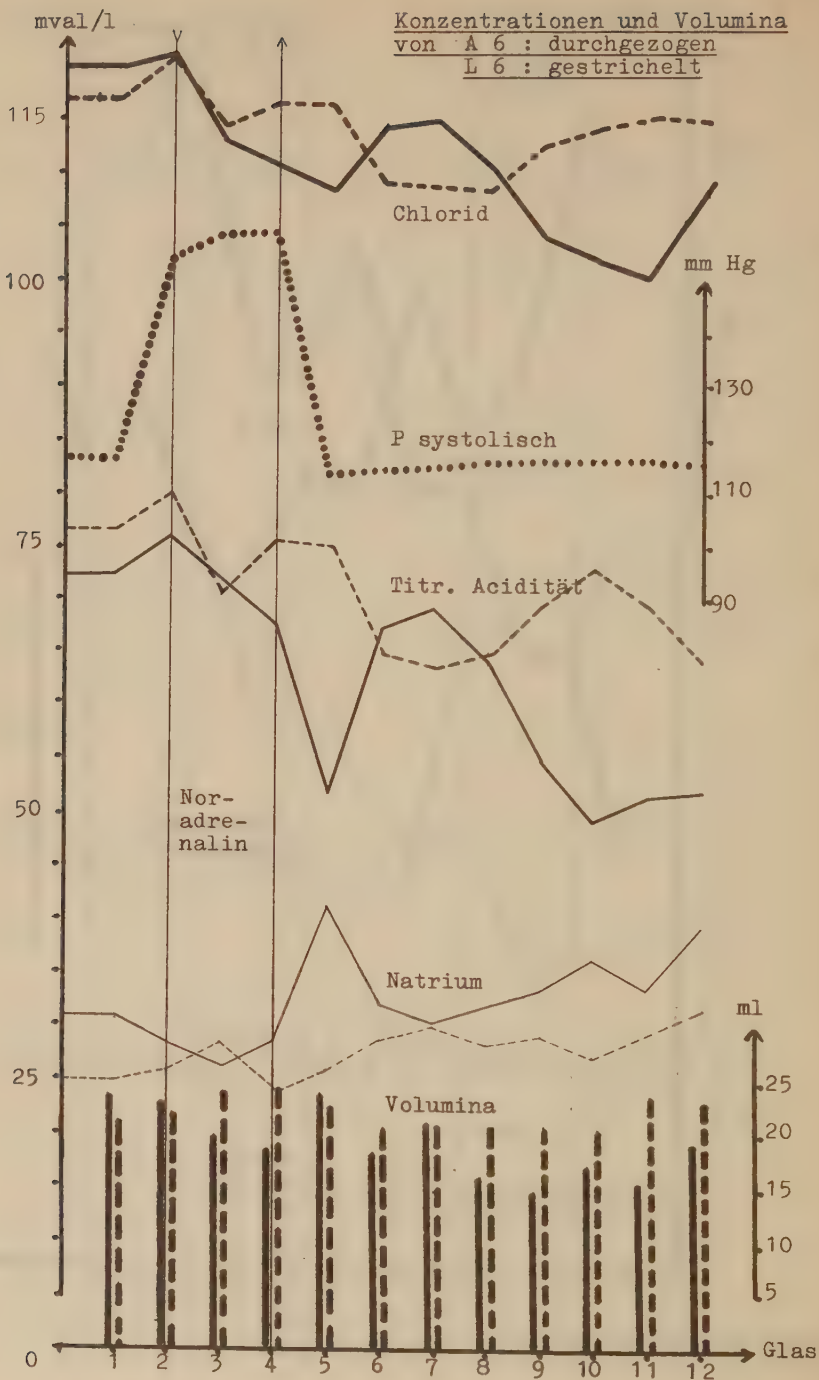
mval/10 Min.

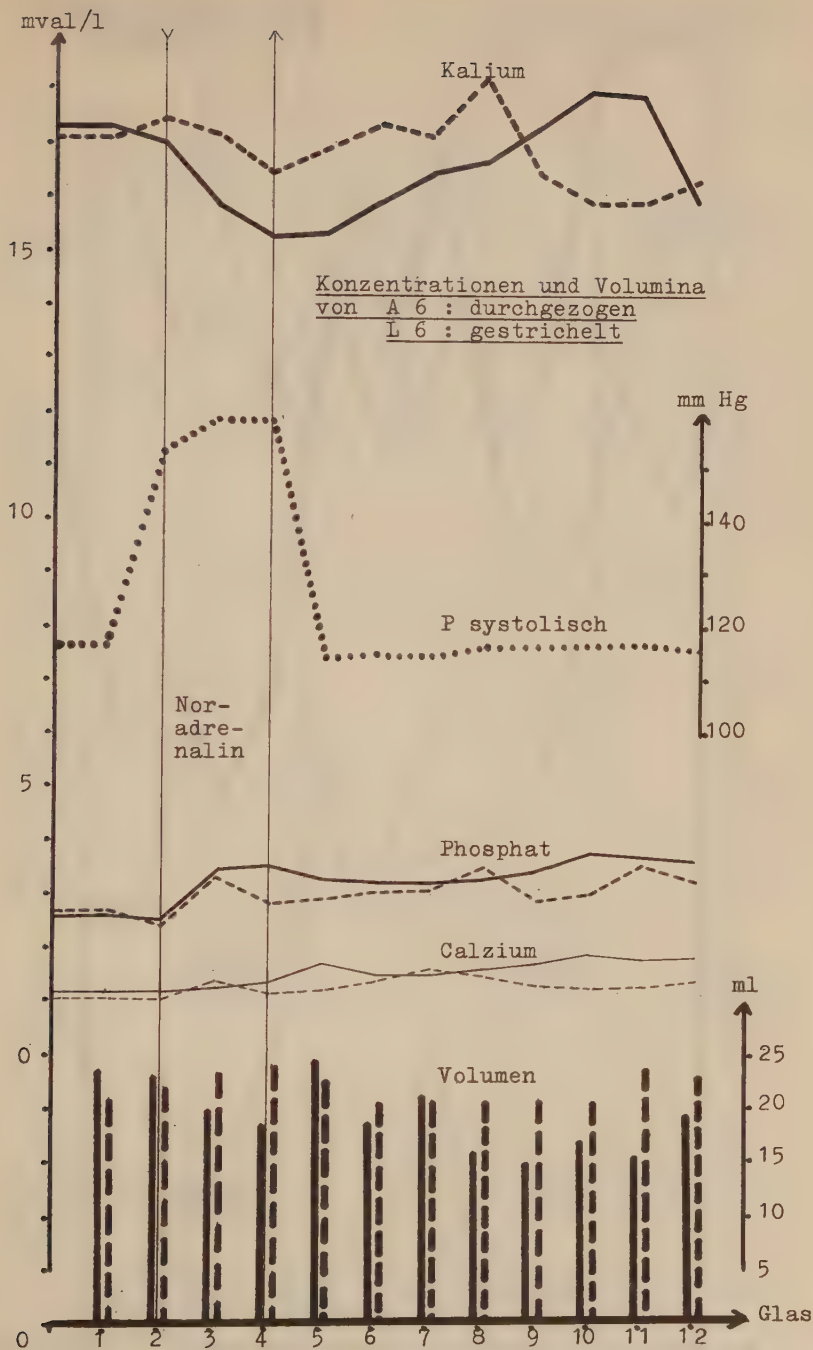
Outputs von A 12



Outputs von A 12

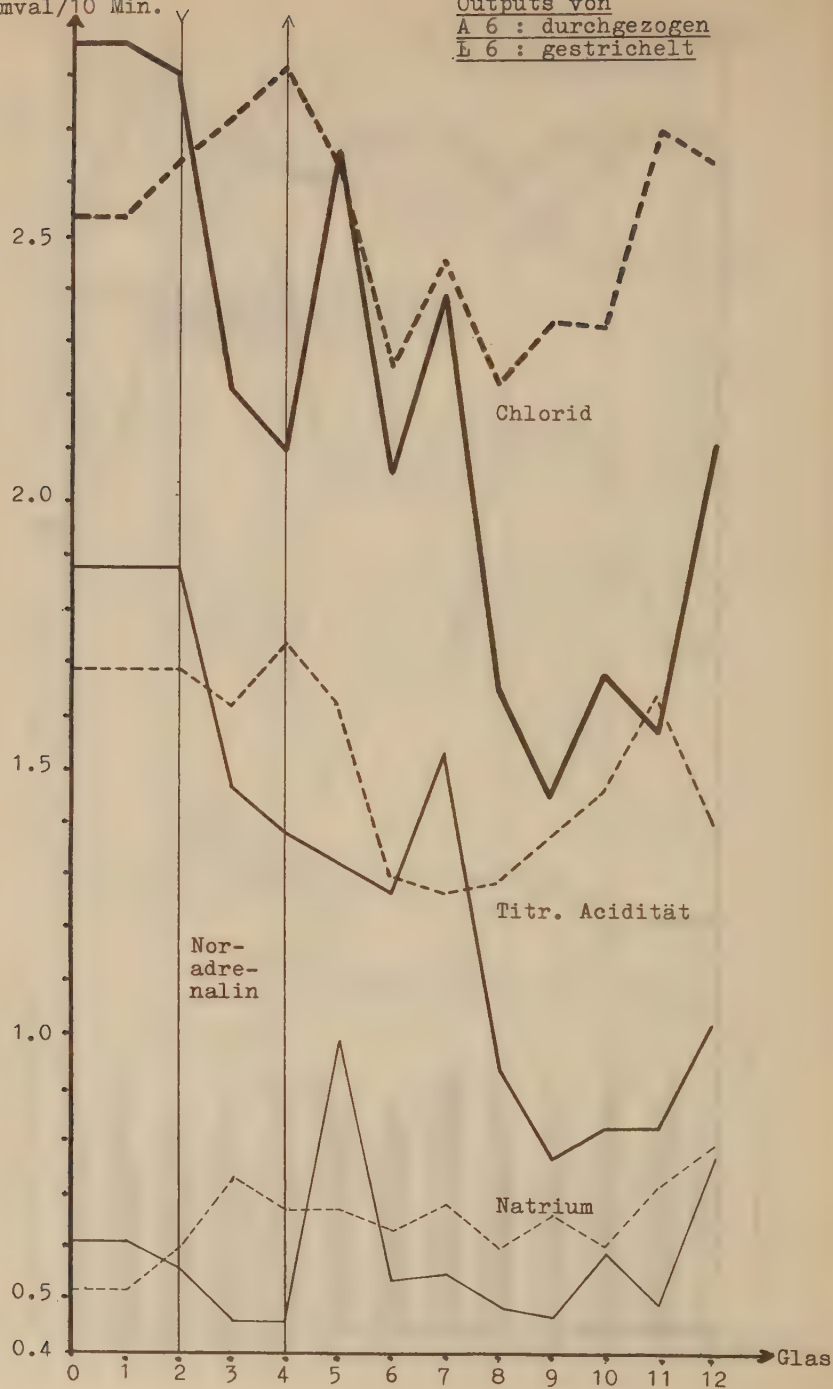






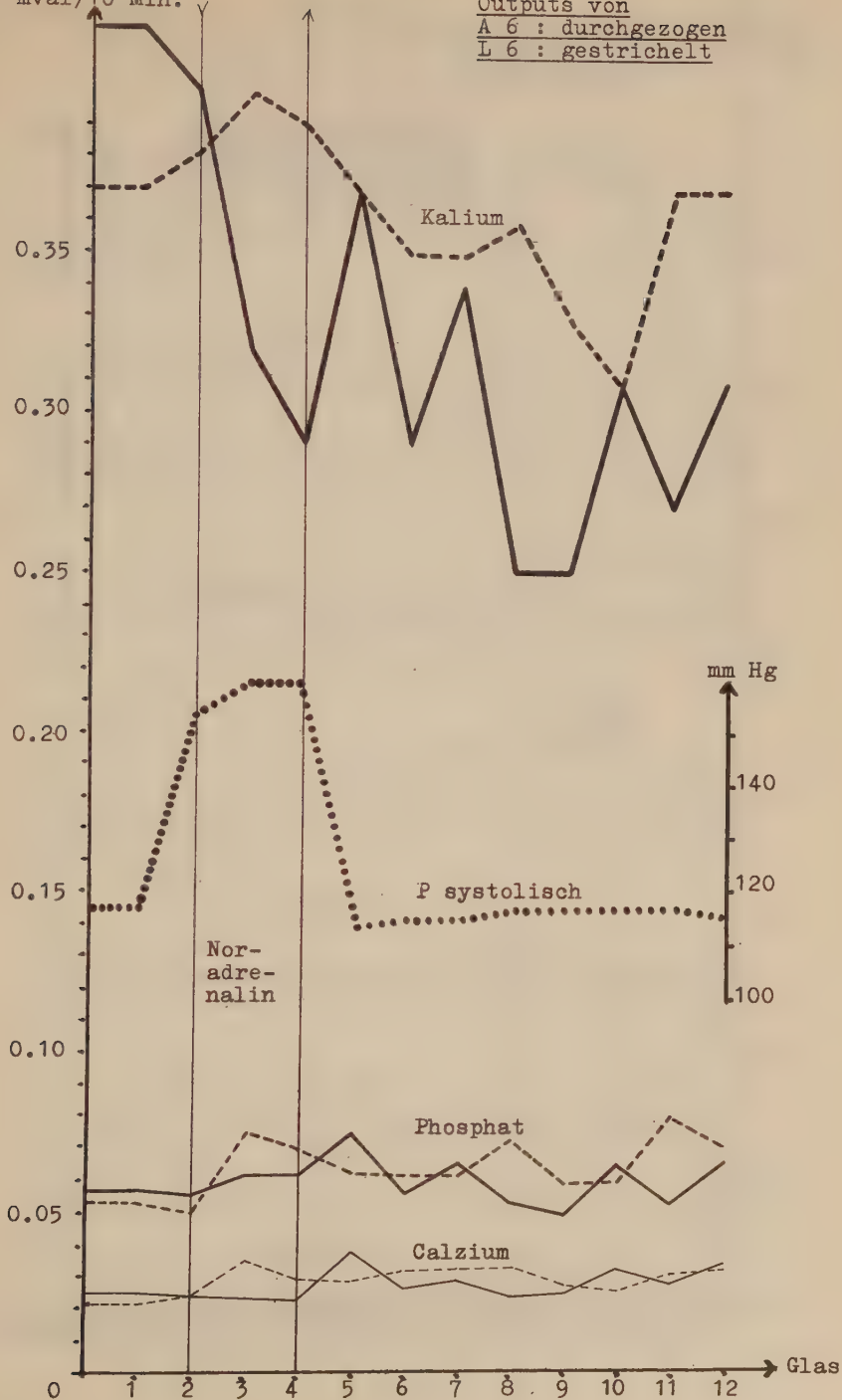
mval/10 Min.

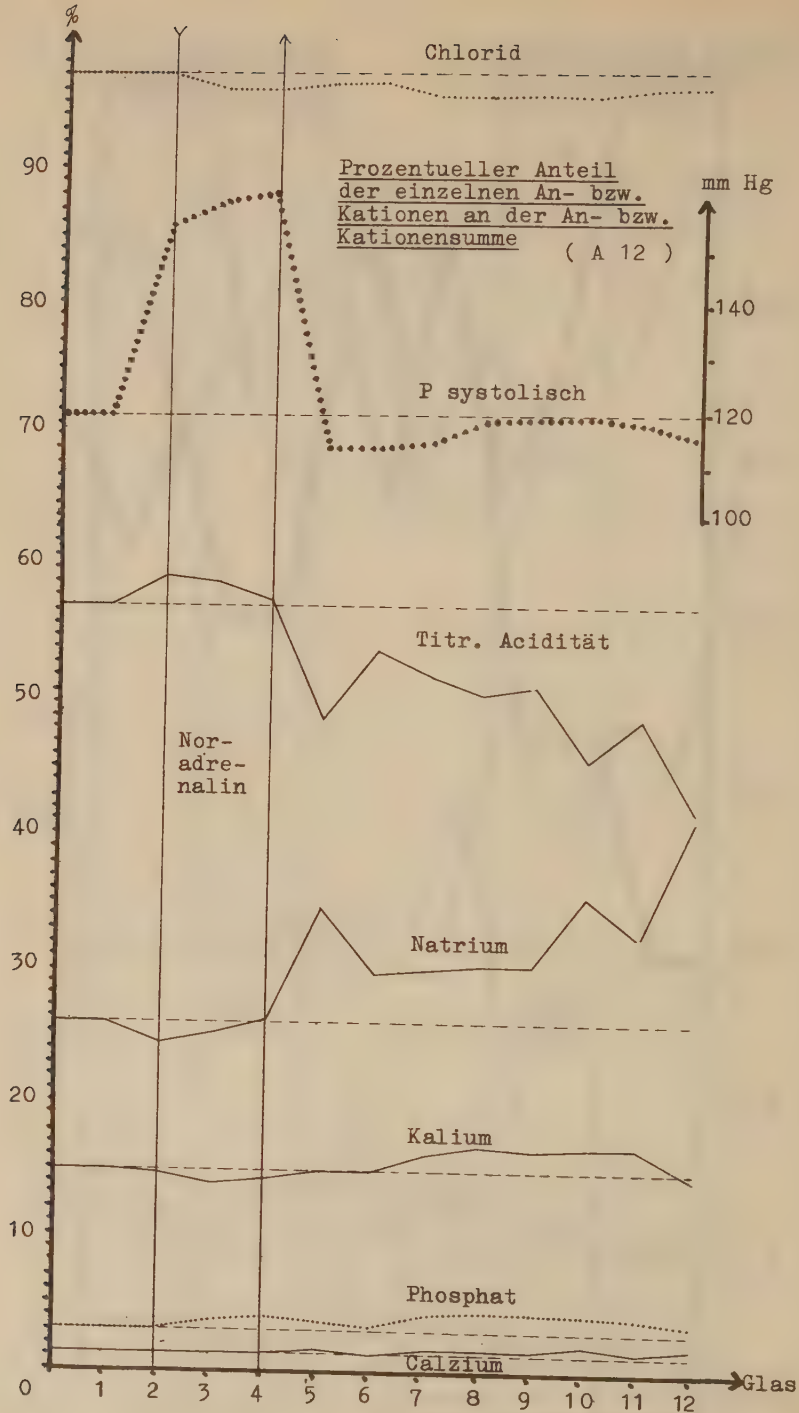
Outputs von
A 6 : durchgezogen
B 6 : gestrichelt



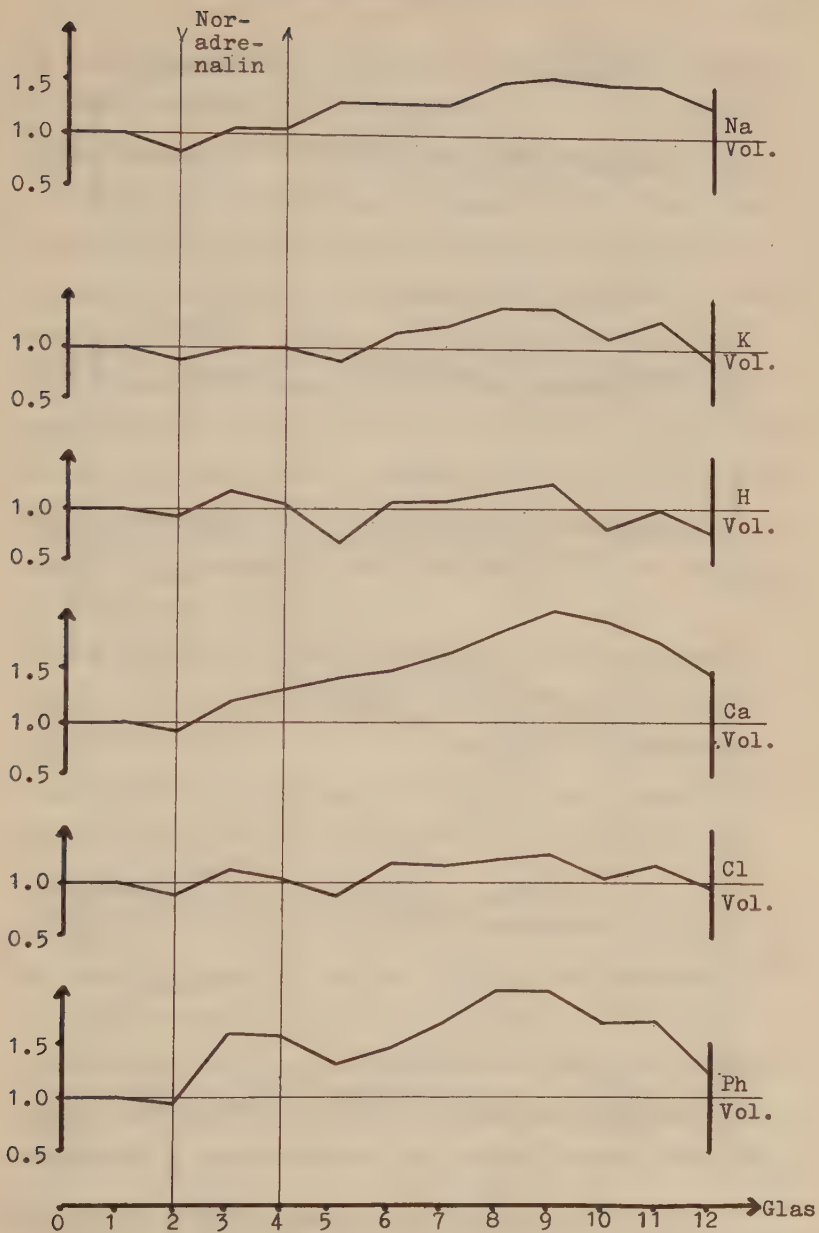
mval/10 Min.

Outputs von
A 6 : durchgezogen
L 6 : gestrichelt





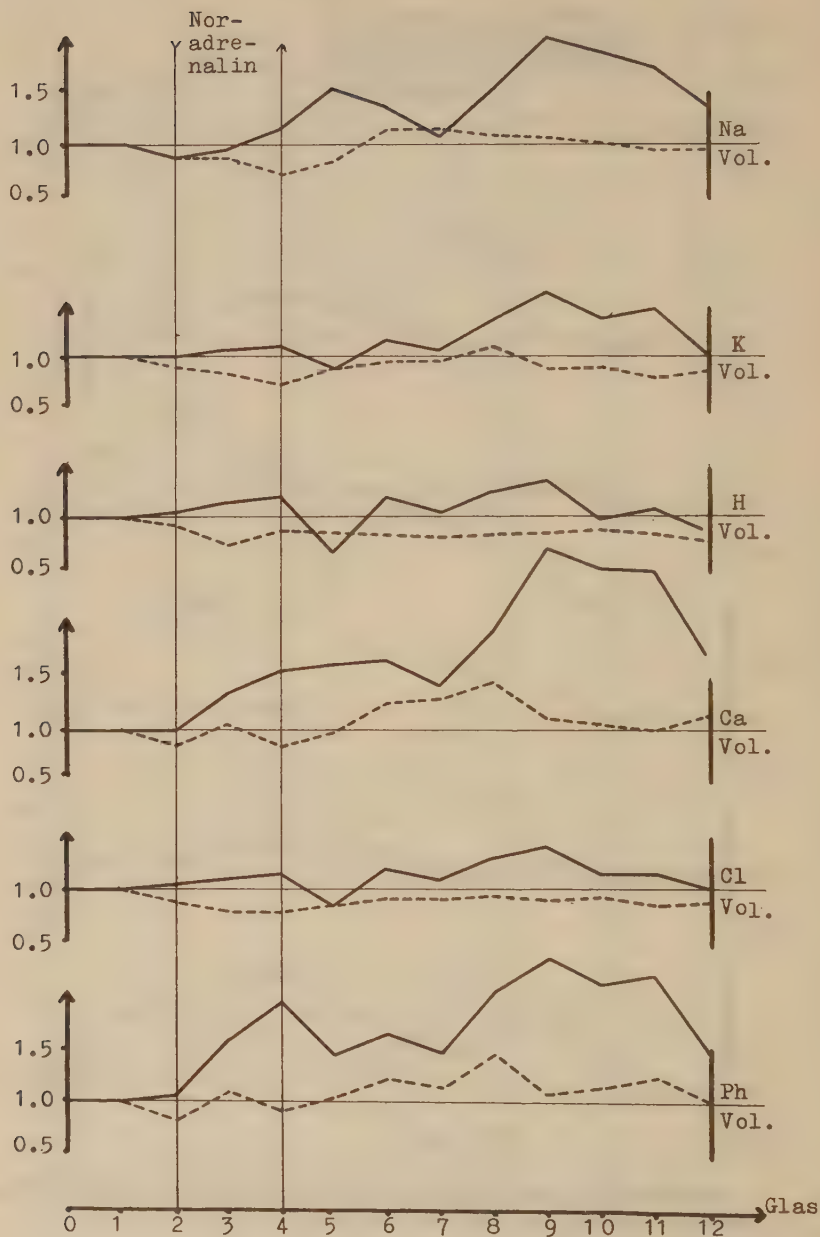
A 12 : Verhältnisse der einzelnen Ionen (in%) zum jeweiligen Volumen (in%)



Verhältnisse der einzelnen Ionen (in%)
zum jeweiligen Volumen (in%)

A 6 : durchgezogen

L 6 : gestrichelt



ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TABELLEN

Die Bedeutung von A 12, A 6 und L 6 wurde auf den Seiten 11 und 12 erörtert.

In den Tabellen 1 - 14 wurden die gewonnenen Meßgrößen von systolischem Blutdruck, Volumen, Elektrolyten und Outputs der drei Testreihen nebeneinander dargestellt. Die nach der Zahl 1 in der Waagrechten stehenden Zahlen bedeuten die Ausgangsebene, die durch Mittelung der zwei 10-minütigen Sammelperioden vor Noradrenalin-Gabe (außer bei L 6) gewonnen wurde. Die in der Senkrechten zwischen den gestrichelten Linien stehenden Zahlen sind die Meßgrößen während der Noradrenalin-Infusion; diesen folgen wieder in der Senkrechten die Werte nach Absetzen der Wirkstoff-Infusion.

Die den Mittelwerten folgenden, mit $\pm$ gekennzeichneten Zahlen entsprechen dem Standardfehler des Mittelwertes.

Unter Output versteht man das Produkt aus Volumen und Elektrolytkonzentration, bezogen auf den Zeitraum von 10 Minuten.

Die Tabellen 15 - 20 stellen den prozentualen Anteil des einzelnen Elektrolytes am Kat- und Anionogramm im zeitlichen Ablauf dar.

In den Tabellen 21 - 26 wurden die einzelnen in Prozentzahlen ausgedrückten Elektrolyte zu den ebenfalls in Prozentzahlen ausgedrückten und chronologisch passenden Volumina bezogen.

Die Korrelationskoeffizienten (a_0, a_1), deren Signifikanz (p; n.s. = nicht signifikant) und die Regressionskennzeichen (r) werden in den Tabellen 27 - 32 ausgedrückt. Die Tabelle 33 vergleicht die Korrelation der einzelnen Testreihen in ihrer Signifikanz.

LITERATUR

- (1) FRENCH, J.D., LONGMIRE, R.L., PORTER, R.W. & MOVIUS, H.J.:
Extravagal Influences on Gastric Hydrochloric Acid Secretion Induced by Stress Stimuli
Surgery 34:621, 1953
- (2) FORREST, A.P.M. & CODE, C.F.:
Effect of Sympathectomy and Vagotomy on the Inhibition by Insulin of Histamine-Induced Secretion in Separated (Heidenhain) Canine Pouches
Amer. J. Physiol. 177:430, 1954
- (3) HARRIES, E.H.L.:
The Mode of Action of Sympathomimetic Amines in Inhibiting Gastric Secretion
J. Physiology 138:48 P, 1957
- (4) NICOLOFF, D.M., PETER, T.E., STONE, N.H. & WANGENSTEEN, O.H.:
Effects of Catecholamines on Gastric Secretion & Blood Flow
Annals of Surgery 159:32-36, 1964
- (5) LEONSINS, A.J. & WADDELL, W.R.:
Inhibiting Effect of Norepinephrine on Gastric Secretion in Human Subjects
J. Appl. Physiol. 12:334, 1958
- (6) CODE, C.F.:
The Inhibition of Gastric Secretion;

A Review. Pharmacol. Rev. 3:59, 1951

- (7) KARVINEN, E. and KARVONEN, M.J.:

The Effect of Insulin Hypoglycaemia on Histamine-Induced Heidenhain Pouch Secretion in the Dog
Acta Physiol. Scand. 27:350, 1952

- (8) CUMMING, J.D., HAIGH, A.L., HARRIES, E.H.L. & NUTT, M.E.:

A Study of Gastric Secretion and Blood Flow in the Anaesthetized Dog
J. Physiol. 168:219, 1953

- (9) HOLTON, P. & JACOBY, H.E.:

The Stimulating Effects of Adrenaline on Gastric Blood Flow, Histamine-Induced Gastric Secretion and Gastric Oxygen Consumption in Anaesthetized Dogs
J. Physiol. 184:31 P, 1966

- (10) PORTER, R.W., MOVIUS, H.J. & FRENCH, J.D.:

Hypothalamic Influences on Hydrochloric Acid Secretion of the Stomach
Surgery 33:875, 1953

- (11) SHAY, H. & SUN, D.C.H.:

Stress and Gastric Secretion in Man
Amer. J. Med. Sci. 228:630, 1954

- (12) GRAY, S.J. & RAMSEY, C.G.:

Adrenal Influences Upon the Stomach and the Gastric Responses to Stress
Recent Progress in Hormone Research
Vol. 13:583 Academic Press, Inc. New York 1957

- (13) SWAN, K.G. & JACOBSON, E.J.:
Effects of Gastric and Pentapeptide on Gastric
Blood Flow in Conscious Dogs
Surg. Forum 17:303, 1966
- (14) DOMANIG, E., HAHNLOSER, P.B. & SCHENK, W.G. Jr.:
Relationship of Histamine-Stimulated Gastric
Secretion to Gastric Blood Flow & Oxygen Con-
sumption
Annals of Surgery 164:31, 1966
- (15) VAGNE, M., MARTIN, F., BERARD, A. & LAMBERT, R.:
Les Electrolytes du Suc Gastrique
Revues Franc. d' Etudes Cliniques et Biologiques
11:493, 1966
- (16) HIRSCHOWITZ, B.I.:
Electrolytes in Human Gastric Secretion;
Observations and a Theory
Amer. J. of Dig. Dis. 6:199, 1961
- (17) SNEDECOR, G.W.:
Statistical Methods 5. Ausgabe
Iowa State University Press 1956
- (18) SPIEGEL, M.R.:
Statistics
Schaum Publishing; New York 1964
- (19) TAUSSKY, H.H. & SHORR, E.:
Journ. Biol. Chemistry 202:675, 1953

(20) MAKHLOUF, G.M., McMANUS, J.P.A. & CARD, W.I.:

A Quantitative Statement of the Two-Component
Hypothesis of Gastric Secretion

Gastroent. 51:149, 1966

Herrn Professor Dr. med. Ludwig Demling bin ich
für die Übernahme des Referates zu Dank verpflichtet.

Es ist mir eine weitere angenehme Pflicht, Herrn
Dr. med. H. Demand für die Überlassung des Themas,
die Beratung und die tatkräftige Unterstützung bei
meiner Arbeit zu danken.

Mein Lebenslauf:

Am 24. Mai 1939 wurde ich, Markus Nieder, als drittes Kind der Bauersleute Sebastian und Therese Nieder in Gars/Inn (Gemeinde Mittergars) geboren. Im September 1945 trat ich in die Volksschule Gars/Inn ein und besuchte diese bis zum Abschluß der siebten Klasse. Ab September 1952 absolvierte ich das humanistische Gymnasium sechs Jahre in München, zwei in Ingolstadt und das letzte Jahr in Rosenheim. Nach dem Abitur im Juli 1961 kam ich zum Studium der Medizin nach Erlangen, wo ich 1963 das Vorphysikum und 1965 das Physikum ablegte. Am 12. 2. 1969 bestand ich das Staatsexamen.

Gezeichnet

Markus Nieder

